

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 5 日
Date of Application:

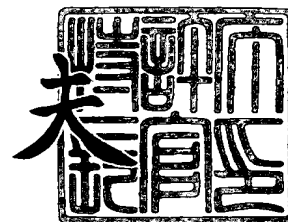
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 0 2 3 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 0 2 3 5]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390126208

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 福田 邦夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082131

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲本 義雄

 【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 032089

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システムおよび方法、無線通信装置および方法、並びに、プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の無線通信装置と、自分自身を識別させる固有データを有する第 2 の無線通信装置とが無線通信を行う無線通信システムにおいて、

前記第 1 の無線通信装置は、

所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、前記第 2 の無線通信装置に順次送信する送信手段と、

前記送信手段より送信された複数の前記検査パルスのそれぞれに対する、前記第 2 の無線通信装置からの応答の有無に基づいて、対応する前記ビットデータのそれぞれを判定することで、前記固有データを検出する検出手段と

を備え、

前記第 2 の無線通信装置は、

前記第 1 の無線通信装置より送信された前記検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段と、

前記固有データのうちの、前記第 1 の無線通信装置より次に送信される前記検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定手段と、

前記励振手段により、前記設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、前記第 1 の検査パルスに対する応答を行い、前記励振手段により、前記設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、前記第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段と

を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 第 1 の無線通信装置と、自分自身を識別させる固有データを有する第 2 の無線通信装置とが無線通信を行う無線通信システムの無線通信方法

において、

前記第 1 の無線通信装置は、所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、前記第 2 の無線通信装置に順次送信し、

前記第 2 の無線通信装置は、前記固有データのうちの、前記第 1 の無線通信装置より次に送信される前記検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定し、

前記第 2 の無線通信装置は、前記第 1 の無線通信装置より、応答を行うと設定した第 1 の検査パルスが送信された場合、第 1 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を反射させることで、前記第 1 の検査パルスに対する応答を行い、前記第 1 の無線通信装置より、応答を禁止すると設定した第 2 の検査パルスが送信された場合、第 2 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を通過させることで、前記第 2 の検査パルスに対する応答を禁止し、

前記第 1 の無線通信装置は、送信した複数の前記検査パルスのそれぞれに対する、前記第 2 の無線通信装置からの応答の有無に基づいて、対応する前記ビットデータのそれぞれを判定することで、前記固有データを検出する

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 自分自身を識別させる固有データを有する他の無線通信装置と、無線通信を行う無線通信装置において、

所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、前記他の無線通信装置に順次送信する送信手段と、

前記送信手段より送信された前記検査パルスから弾性表面波を励振し、前記固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、前記弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する前記他の無線通信装置から放射された前記反射波を受信する受信手段と、

前記送信手段より送信された複数の前記検査パルスのそれぞれに対して、前記受信手段で前記反射波が受信されたか否かに基づいて、対応する前記ビットデータのそれぞれを判定することで、前記固有データを検出する検出手段と

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 4】 前記他の無線通信装置が、前記反射波の放射の制御を実行する場合に利用する電力を供給する電力供給手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記送信手段は、前記検査パルスを、第 1 の周波数の電波として送信し、

前記電力供給手段は、前記電力を、前記第 1 の周波数とは異なる第 2 の周波数の、その電力に対応するエネルギーを有する電波として供給する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記電力供給手段は、前記電力を、その電力に対応するエネルギーを有する光として供給する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】 自分自身を識別させる固有データを有する無線通信装置と、無線通信を行う無線通信方法において、

所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、前記無線通信装置に順次送信する送信ステップと、

前記送信ステップの処理で送信された前記検査パルスから弾性表面波を励振し、前記固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、前記弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する前記無線通信装置から放射された前記反射波を受信する受信ステップと、

前記送信ステップの処理で送信された複数の前記検査パルスのそれぞれに対して、前記受信ステップの処理で前記反射波が受信されたか否かに基づいて、対応する前記ビットデータのそれぞれを判定することで、前記固有データを検出する検出ステップと

を含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 8】 自分自身を識別させる固有データを有する無線通信装置と、無線通信を行う無線通信処理をコンピュータに行わせるプログラムにおいて、

所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検

査する、複数の検査パルスのそれぞれを、前記無線通信装置に順次送信させるように、前記検査パルスを生成する生成ステップと、

前記生成ステップの処理により生成され、送信された前記検査パルスから弾性表面波を励振し、前記固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、前記弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する前記無線通信装置から放射された前記反射波が受信されたか否かに基づいて、対応する前記ビットデータのそれぞれを判定することで、前記固有データを検出する検出ステップと

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 9】 他の無線通信装置と無線通信を行う無線通信装置において、前記他の無線通信装置から、所定の時間周期で、前記無線通信装置自身を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、前記検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段と、

前記固有データのうちの、前記他の無線通信装置より次に送信される前記検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定手段と、

前記励振手段により、前記設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、前記第 1 の検査パルスに対する応答を行い、前記励振手段により、前記設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、前記第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段と

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 1 0】 前記応答手段は、その両端が開放された場合、前記励振手段により励振された前記弾性表面波を反射させ、前記両端が短絡された場合、前記弾性表面波を通過させる、1 つの反射電極と、

前記反射電極の前記両端に接続されるスイッチと
を有し、

前記設定手段は、前記検査パルスに対する応答を行う設定をする場合、前記反射電極の両端を開放させるように前記スイッチを操作し、前記検査パルスに対する応答を禁止する設定をする場合、前記反射電極の両端を短絡させるように前記スイッチを操作する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 1】 前記固有データを予め記憶する記憶手段と、

前記設定手段が、前記記憶手段に記憶された前記固有データの中から、次の前記検査パルスの検査対象となる前記ビットデータを読み出し、読み出した前記ビットデータに基づいて、その検査パルスに対する応答を行うか否かを設定する処理に伴う電力として、前記他の無線通信装置から供給される電力を提供する電力提供手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 2】 前記他の無線通信装置は、前記検査パルスを、第 1 の周波数の電波として送信し、前記電力供給手段に供給する前記電力を、前記第 1 の周波数とは異なる第 2 の周波数の、その電力に対応するエネルギーを有する電波として送信する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】 前記他の無線通信装置は、前記電力供給手段に供給する前記電力を、その電力に対応するエネルギーを有する光として送信する

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の無線通信装置。

【請求項 1 4】 無線通信装置と無線通信を行い、前記無線通信装置に所定の固有情報を検出させる無線通信方法において、

前記無線通信装置から、所定の時間周期で、前記固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、前記検査パルスから弾性表面波を励振する励振ステップと、

前記固有データのうちの、前記他の無線通信装置より次に送信される前記検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定ステップと、

前記励振ステップの処理により、前記設定ステップの処理により応答を行うと

設定された第1の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、前記第1の検査パルスに対する応答を行い、前記励振ステップの処理により、前記設定ステップの処理により応答を禁止すると設定された第2の検査パルスから前記弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、前記第2の検査パルスに対する応答を禁止する応答ステップと

を含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項15】 第1の無線通信装置と、第2の無線通信装置との間の無線通信処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、

前記第2の無線通信装置が、

前記第1の無線通信装置から、所定の時間周期で、前記第2の無線通信装置を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、前記検査パルスから弾性表面波を励振する電極と、

その両端が開放された場合、前記電極により励振された前記弾性表面波を反射させ、前記両端が短絡された場合、前記弾性表面波を通過させる、1つの反射電極と、

前記反射電極の前記両端に接続されるスイッチと

を備える場合の前記プログラムにおいて、

前記固有データのうちの、前記第1の無線通信装置より次に送信される前記検査パルスが検査対象としている前記ビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを判定し、検査パルスに対する応答を行うと判定した場合、前記反射電極の両端を開放させるように前記スイッチを切り替える設定をし、前記検査パルスに対する応答を禁止すると判定した場合、前記反射電極の両端を短絡させるように前記スイッチを切り替える設定をする設定ステップ

を含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信システムおよび方法、無線通信装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、SAW (Surface Acoustic Wave：弾性表面波) を用いたRFID(Radio Frequency Identification)システムにおいて、SAWタグを小型化するとともに、タグリーダが、そのSAWタグを確実に検出することができるようにした無線通信システムおよび方法、無線通信装置および方法、並びにプログラムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、RFID(Radio Frequency Identification)システムが普及してきた。RFIDシステムは、タグとリーダとから構成されるシステムで、リーダが、タグに格納された情報を非接触で読み取るシステムである。RFIDシステムはまた、ID (Identification)システム、または、データキャリアシステムなどとも称されることがある。ただし、このシステムは、世界各国共通して、RFIDシステムと称される（或いは、略してRFIDと称される）ことが多い。従って、本明細書においても、RFIDシステムと称することにする。なお、RFIDシステムを、日本語に訳すると「高周波（無線）を使用した認識システム」となる。

【 0 0 0 3 】

RFIDシステムとして、例えば、SAW (Surface Acoustic Wave：弾性表面波) を用いたシステムが知られている。

【 0 0 0 4 】

このようなSAWを用いるRFIDシステムにおけるタグを、以下、SAWタグと称する。SAWタグは、完全にパッシブ動作（タグリーダによる受動的な動作）を行うため、その動作距離を大きくすることができるという特徴を有している。

【 0 0 0 5 】

図1は、このようなSAWタグの構成例を表している。

【 0 0 0 6 】

図1に示されるように、SAWタグ1には、アンテナ11、くし型電極12、および、反射電極13乃至反射電極15が設けられている。

【 0 0 0 7 】

アンテナ 11 は、例えば、半波長のダイポールアンテナ等により構成され、運用周波数（通信搬送周波数） f_0 の電波を送受信する。通信搬送周波数 f_0 には、一般に VHF (Very High Frequency) 帯、UHF (Ultra High Frequency) 帯が割り当てられる。

【0008】

くし型電極 12 は、弾性表面波の波長 λ_0 の半分の電極間隔 $d_1 (= \lambda_0 / 2)$ を有し、アンテナ 11 に受信された電波（高周波電界）により、圧電効果を介して弾性表面波を励振する。即ち、くし型電極 12 は、アンテナ 11 に受信された電波を弾性表面波として、反射電極 13 乃至反射電極 15 に供給する。

【0009】

反射電極 13 乃至反射電極 15 は、くし型電極 12 から供給される弾性表面波を反射させる。即ち、反射電極 13 乃至反射電極 15 は、弾性表面波に対する反射波を放射するとも言える。反射電極 13 乃至反射電極 15 のいずれかから放射された反射波は、くし型電極 12 を経由して、アンテナ 11 より電波として送信される。

【0010】

SAW タグ 1 は、自分自身を識別させるための固有データを有しており、反射電極（図 1 の例では、反射電極 13 乃至反射電極 15）は、その固有データを構成する各ビットデータのうちの、所定のビットデータが「1」であることを表している。即ち、従来の SAW タグ 1 においては、固有データの各ビットのそれぞれを表す位置が予め決められており、所定のビットに対応する位置に、反射電極が配置されていれば、そのビットにおけるビットデータは「1」とされ、何も配置されていなければ、そのビットにおけるビットデータは「0」とされることになる。

【0011】

従って、図 1 においては、固有データは 4 ビットとされ、その最上位ビット（1 番目のビット）を表す位置に反射電極 13 が、次のビット（2 番目のビット）を表す位置に反射電極 14 が、最下位ビット（図 1 の例では、4 番目のビット）を表す位置に反射電極 15 が、それぞれ配置され、かつ、3 番目のビットを表す

位置に何も配置されていないので、固有データは、「1101」の4ビットのデータとなる。換言すると、図1は、固有データとして、「1101」の4ビットのデータが割り当てられている場合の、SAWタグ1の構成例を表している。即ち、SAWタグ1は、機種毎に固有データが異なるので、機種毎に、反射電極の数と配置位置が異なることになる。

【0012】

次に、図2と図3を参照して、図示せぬタグリーダが、SAWタグ1を識別する動作について説明する。

【0013】

図2は、タグリーダにおける、検査パルスの送信タイミングと、その検査パルスに対する反射パルスの受信タイミングを表すタイミングチャートである。

【0014】

なお、ここでは、SAWタグ（いまの場合、図1のSAWタグ1）の固有データを検査する（検出する）ために、タグリーダより送信される送信パルスを、検査パルスと称している。また、検査パルスに対応する弾性表面波が反射電極（図1の例では、反射電極13乃至反射電極15）から反射された場合、その反射波に対応するパルスを、反射パルスと称している。

【0015】

図3は、検査パルスに対応する弾性表面波と、その弾性表面波に対する反射波（反射パルスに対応する反射波）の関係を表す図である。

【0016】

例えば、いま、図2に示されるように、タグリーダが、時刻t0に検査パルス21を送信したとする。

【0017】

タグリーダから送信された検査パルス21は、図1のアンテナ11、および、くし型電極12を通過すると、図3に示されるように、弾性表面波41として、反射電極13乃至反射電極15のそれぞれに到達する。到達した弾性表面波41は、反射電極13乃至反射電極15のそれぞれで反射し、反射波51乃至反射波53のそれぞれとして、くし型電極12の方に戻される。即ち、反射電極13乃至

反射電極 1 5 のそれぞれは、反射波 5 1 乃至反射波 5 3 のそれぞれを放射する。

【0 0 1 8】

反射波 5 1 乃至反射波 5 3 のそれぞれは、くし型電極 1 2 とアンテナ 1 1 を経由して電波として送信され、タグリーダは、それら電波を受信し、図 2 に示される反射パルス 3 1、反射パルス 3 2、および、反射パルス 3 4 のそれぞれとして検出する。

【0 0 1 9】

ただし、図 3（図 1）に示されるように、反射電極 1 3 乃至反射電極 1 5 のそれぞれの配置位置が異なるので、反射波 5 1 乃至反射波 5 3 のそれぞれがタグリーダに到達するタイミングは、それぞれ異なることになる。

【0 0 2 0】

具体的には、図 2 に示されるように、タグリーダは、検査パルス 2 1 を送信した時刻 t_0 から時間 T_1 だけ経過した時刻 t_1 に、反射電極 1 3 で放射された反射波 5 1 に対応する反射パルス 3 1 を検出し、これにより、検査パルス 2 1 の送信先である SAW タグ 1 の固有データのうちの、1 番目のビット（最上位ビット）のビットデータは、「1」とであると判定する。

【0 0 2 1】

同様に、タグリーダは、検査パルス 2 1 を送信した時刻 t_0 から時間 T_2 だけ経過した時刻 t_2 に、反射電極 1 4 で放射された反射波 5 2 に対応する反射パルス 3 2 を検出し、これにより、検査パルス 2 1 の送信先である SAW タグ 1 の固有データのうちの、2 番目のビットのビットデータは、「1」とであると判定する。

【0 0 2 2】

一方、タグリーダは、反射パルス 3 2 の次の反射パルス 3 3 が到達する予定時刻である時刻 t_3 になっても、反射パルス 3 3 が到達しないので（図 1 の SAW タグ 1 には、反射パルス 3 3 に対応する反射波を放射する反射電極が、配置されていないので）、これにより、検査パルス 2 1 の送信先である SAW タグ 1 の固有データのうちの、3 番目のビットのビットデータは、「0」とであると判定する。

【0 0 2 3】

そして、タグリーダは、検査パルス 2 1 を送信した時刻 t_0 から時間 T_3 だけ経過

した時刻 t_4 に、反射電極 15 で放射された反射波 53 に対応する反射パルス 34 を検出し、これにより、検査パルス 21 の送信先である SAW タグ 1 の固有データのうちの、4 番目のビット（最下位ビット）のビットデータは、「1」であると判定する。

【0024】

以上のことより、タグリーダは、検査パルス 21 の送信先である SAW タグ 1 の固有データは、「1101」であると検出し、SAW タグ 1 を認識することができる。

【0025】

また、例えば、非特許文献 1 には、図 4 に示されるような、SAW タグ 61 が開示されている。

【0026】

図 4 に示されるように、SAW タグ 61 には、図 1 の SAW タグ 1 と基本的に同様の構成と機能を有するアンテナ 11、および、くし型電極 12 が設けられている。ただし、図 4 の SAW タグ 61 においては、図 1 の SAW タグ 1 の反射電極 13 乃至反射電極 15 の代わりに、弾性表面波の波長 λ_0 の $1/4$ の電極間隔 d_2 ($= \lambda_0 / 4$) を有するくし型電極である反射電極 71 乃至反射電極 74 が設けられている。

【0027】

反射電極 71 乃至反射電極 74 のそれぞれは、両端が開放（以下、オープンとも称する）されることにより、反射板として機能し、弾性表面波を反射させ、一方、両端が短絡（以下、ショートとも称する）されることにより、反射板としては機能せず、弾性表面波を通過させる。即ち、反射電極 71 乃至反射電極 74 のそれぞれの両端の接続状態を変化させることで、弾性表面波の反射および通過を制御することができる。

【0028】

図 4 においては、図 1 と対応させるために、反射電極 71、反射電極 72、および、反射電極 74 のそれぞれは、両端がオープンにされており、反射板として機能する。即ち、反射電極 71、反射電極 72、および、反射電極 74 のそれぞ

れは、図 1 の反射電極 1 3 乃至反射電極 1 5 のそれぞれと同様に、くし型電極 1 2 から供給される弾性表面波を反射させる。即ち、反射電極 7 1、反射電極 7 2、および、反射電極 7 4 のそれぞれは、弾性表面波に対する反射波を放射し、くし型電極 1 2 に供給する。

【 0 0 2 9 】

また、反射電極 7 3 は、両端がショートされているので、くし型電極 1 2 から供給される弾性表面波を通過させる。即ち、反射電極 7 3 は、弾性表面波に対する反射波を放射しない（くし型電極 1 2 に供給しない）。

【 0 0 3 0 】

従って、図 4 の構成の SAW タグ 6 1 も、図 1 の構成の SAW タグ 1 と全く同様に動作することになり、タグリーダは、上述した一連の処理と基本的に同様の処理を実行することで、図 4 の構成の SAW タグ 6 1 の固有データも「1 1 0 1」であると検出し、SAW タグ 6 1 を認識することができる。

【 0 0 3 1 】

【非特許文献 1】

1 9 9 3 ULRASONIC SYMPOSIUM P125-P130

(Programmable Reflectors for SAW-ID-Tags L.Reindl,W.Ruile

Siemens AG, Corporate Research and Development, Munich, Germany)

1 9 9 3 年

【 0 0 3 2 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 1 や図 4 の構成を有する、従来の SAW タグでは、反射電極は、固有ビットを構成する各ビットデータのうちの所定の 1 つを表す役割をしており、このため、固有データのビット数が多くなればなるほど、その分、反射電極も同数だけ増やす必要があるという課題があった。

【 0 0 3 3 】

その結果、固有データのビット数が多くなればなるほど、SAW タグの物理的な大きさも、大きくなってしまいうという問題が生じる。

【 0 0 3 4 】

また、図 2 の例では、説明の簡略上、反射パルスの振幅は、検査パルス（タグリーダからの送信パルス）の振幅と同じとされたが、実際には、反射パルスの振幅は、くし型電極（図 1 と図 4 のくし型電極 1 2）から反射電極の位置が離れれば離れるほど減衰することになる。即ち、固有ビットの下位ビットに対応する位置に配置された反射電極（例えば、図 1 の例では、反射電極 1 5 であり、図 4 の例では、反射電極 7 4 である）で反射された弾性表面波（即ち、放射された反射波）に対応する反射パルスの振幅の減衰は大きなものとなる。その結果、タグリーダは、SAW タグの固有データのビット数が多くなればなるほど（即ち、くし型電極から、反射電極が遠くなれば遠くなるほど）、SAW タグを認識すること（その固有データのうちの下位ビットのビットデータを検出すること）が困難となってしまうという問題も生じる。

【 0 0 3 5 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、SAW を用いた RFID システムにおいて、SAW タグを小型化するとともに、タグリーダが、その SAW タグを確実に検出することができるようにするものである。

【 0 0 3 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線通信システムは、第 1 の無線通信装置と、自分自身を識別させる固有データを有する第 2 の無線通信装置とが無線通信を行う無線通信システムであって、第 1 の無線通信装置は、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、第 2 の無線通信装置に順次送信する送信手段と、送信手段より送信された複数の検査パルスのそれぞれに対する、第 2 の無線通信装置からの応答の有無に基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する検出手段とを備え、第 2 の無線通信装置は、第 1 の無線通信装置より送信された検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段と、固有データのうちの、第 1 の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定手段と、励振手段により、設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルスから弾性

表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、励振手段により、設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 3 7】

本発明の無線通信システムの無線通信方法は、第 1 の無線通信装置と、自分自身を識別させる固有データを有する第 2 の無線通信装置とが無線通信を行う無線通信システムの無線通信方法において、第 1 の無線通信装置は、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、第 2 の無線通信装置に順次送信し、第 2 の無線通信装置は、固有データのうちの、第 1 の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定し、第 2 の無線通信装置は、第 1 の無線通信装置より、応答を行うと設定した第 1 の検査パルスが送信された場合、第 1 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を反射させることで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、第 1 の無線通信装置より、応答を禁止すると設定した第 2 の検査パルスが送信された場合、第 2 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を通過させることで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止し、第 1 の無線通信装置は、送信した複数の検査パルスのそれぞれに対する、第 2 の無線通信装置からの応答の有無に基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出することを特徴とする。

【0 0 3 8】

本発明の無線通信システムおよび方法においては、第 1 の無線通信装置から第 2 の無線通信装置に対して、所定の時間周期で、第 2 の無線通信装置が保有する固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが順次送信される。第 2 の無線通信装置により、固有データのうちの、第 1 の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かが設定さ

れる。応答を行うと設定せれた第 1 の検査パルスが第 1 の無線通信装置より送信された場合、第 2 の無線通信装置により、第 1 の検査パルスから弾性表面波が励振され、その弾性表面波が反射され、これにより、第 1 の検査パルスに対する応答が行われる。これに対して、応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルスが第 1 の無線通信装置より送信された場合、第 2 の無線通信装置により、第 2 の検査パルスから弾性表面波が励振され、その弾性表面波が通過され、これにより、第 2 の検査パルスに対する応答が禁止される。そこで、第 1 の無線通信装置により、先に送信された複数の検査パルスのそれぞれに対する、第 2 の無線通信装置からの応答の有無に基づいて、対応するビットデータのそれぞれが判定されて、固有データが検出される。

【 0 0 3 9 】

本発明の無線通信システムを構成する無線通信装置は、例えば、他の通信装置に対しては、無線通信を行えることは勿論、有線通信、または、無線通信装置と有線通信が混在した通信を行える、即ち、他の通信装置に対して、有線通信と無線通信の両方が行えるようなもの、または、他の第 1 の通信装置への通信は有線通信で行い、他の第 1 の通信装置とは異なる他の第 2 の通信装置への通信は無線通信装置で行なうことができるようなものであってもよい。換言すると、本発明の無線通信システムは、ある区間では無線通信を行い、他の区間では有線通信を行うようなものであってもよい。

【 0 0 4 0 】

本発明の第 1 の無線通信装置は、自分自身を識別させる固有データを有する他の無線通信装置と、無線通信を行う無線通信装置であって、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、他の無線通信装置に順次送信する送信手段と、送信手段より送信された検査パルスから弾性表面波を励振し、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する他の無線通信装置から放射された反射波を受信する受信手段と、送信手段より送信された複数の検査パルスのそれぞれに対して、受信手段に反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータの

それぞれを判定することで、固有データを検出する検出手段とを備えることを特徴とする。

【0041】

他の無線通信装置が、反射波の放射の制御を実行する場合に利用する電力を供給する電力供給手段をさらに設けるようにすることができる。

【0042】

送信手段は、検査パルスを、第1の周波数の電波として送信し、電力供給手段は、電力を、第1の周波数とは異なる第2の周波数の、その電力に対応するエネルギーを有する電波として供給するようにすることができる。

【0043】

電力供給手段は、電力を、その電力に対応するエネルギーを有する光として供給するようにすることができる。

【0044】

本発明の第1の無線通信方法は、自分自身を識別させる固有データを有する無線通信装置と、無線通信を行う無線通信方法であって、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、無線通信装置に順次送信する送信ステップと、送信ステップの処理で送信された検査パルスから弾性表面波を励振し、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する無線通信装置から放射された反射波を受信する受信ステップと、送信ステップの処理で送信された複数の検査パルスのそれぞれに対して、受信ステップの処理で反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0045】

本発明の第1のプログラムは、自分自身を識別させる固有データを有する無線通信装置と、無線通信を行う無線通信処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、無線通信装置に順次送信させるよ

うに、前記検査パルスを生成する生成ステップと、生成ステップの処理により生成され、送信された検査パルスから弾性表面波を励振し、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する他の無線通信装置から放射された反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

本発明の第 1 の無線通信装置および方法、並びに、第 1 のプログラムにおいては、所定の時間周期で、他の無線通信装置の固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが、他の無線通信装置に順次送信され、他の無線通信装置により、送信された検査パルスから弾性表面波が励振され、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かが制御されている場合、送信された複数の検査パルスのそれぞれに対して、他の無線通信装置から放射された反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータのそれぞれが判定され、その結果、固有データが検出される。

【 0 0 4 7 】

本発明の第 1 の無線通信装置は、例えば、他の通信装置に対しては、無線通信を行えることは勿論、有線通信、または、無線通信装置と有線通信が混在した通信を行える、即ち、他の通信装置に対して、有線通信と無線通信の両方が行えるようなもの、または、他の第 1 の通信装置への通信は有線通信で行い、他の第 1 の通信装置とは異なる他の第 2 の通信装置への通信は無線通信装置で行なうことができるようなものであってもよい。換言すると、本発明の第 1 の無線通信装置は、ある区間では無線通信を行い、他の区間では有線通信を行うようなものであってもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の第 2 の無線通信装置は、他の無線通信装置と無線通信を行う無線通信装置であって、他の無線通信装置から、所定の時間周期で、無線通信装置自身を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の

検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段と、固有データのうちの、他の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定手段と、励振手段により、設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、励振手段により、設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 4 9】

応答手段は、その両端が開放された場合、励振手段により励振された弾性表面波を反射させ、両端が短絡された場合、弾性表面波を通過させる、1 つの反射電極と、反射電極の両端に接続されるスイッチとを有し、設定手段は、検査パルスに対する応答を行う設定をする場合、反射電極の両端を開放させるようにスイッチを操作し、検査パルスに対する応答を禁止する設定をする場合、反射電極の両端を短絡させるようにスイッチを操作するようにすることができる。

【0 0 5 0】

固有データを予め記憶する記憶手段と、設定手段が、記憶手段に記憶された固有データの中から、次の検査パルスの検査対象となるビットデータを読み出し、読み出したビットデータに基づいて、その検査パルスに対する応答を行うか否かを設定する処理に伴う電力として、他の無線通信装置から供給される電力を提供する電力提供手段とをさらに設けるようにすることができる。

【0 0 5 1】

他の無線通信装置は、検査パルスを、第 1 の周波数の電波として送信し、電力供給手段に供給する電力を、第 1 の周波数とは異なる第 2 の周波数の、その電力に対応するエネルギーを有する電波として送信するようにすることができる。

【0 0 5 2】

他の無線通信装置は、電力供給手段に供給する電力を、その電力に対応するエネルギーを有する光として送信するようにすることができる。

【0 0 5 3】

本発明の第2の無線通信方法は、無線通信装置と無線通信を行い、その無線通信装置に所定の固有情報を検出させる無線通信方法であって、無線通信装置から、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、検査パルスから弾性表面波を励振する励振ステップと、固有データのうちの、他の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定ステップと、励振ステップの処理により、設定ステップの処理により応答を行うと設定された第1の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させることで、第1の検査パルスに対する応答を行い、励振ステップの処理により、設定ステップの処理により応答を禁止すると設定された第2の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させることで、第2の検査パルスに対する応答を禁止する応答ステップとを含むことを特徴とする。

【0 0 5 4】

本発明の第2のプログラムは、第1の無線通信装置と、第2の無線通信装置との間の無線通信処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、第2無線通信装置が、第1の無線通信装置から、所定の時間周期で、第2の無線通信装置を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、検査パルスから弾性表面波を励振する電極と、その両端が開放された場合、電極により励振された弾性表面波を反射させ、両端が短絡された場合、弾性表面波を通過させる、1つの反射電極と、反射電極の前記両端に接続されるスイッチとを備える場合のプログラムである。即ち、本発明の第2のプログラムは、固有データのうちの、他の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを判定し、検査パルスに対する応答を行うと判定した場合、反射電極の両端を開放させるようにスイッチを切り替える設定をし、検査パルスに対する応答を禁止すると判定した場合、反射電極の両端を短絡させるようにスイッチを切り替える設定をするステップを含むことを

特徴とする。

【0055】

本発明の第2の無線通信装置および方法においては、他の無線通信装置から、所定の時間周期で、無線通信装置自身を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、固有データのうちの、他の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かが設定され、応答を行うと設定された第1の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波が反射され、これにより、第1の検査パルスに対する応答が行われる。これに対して、応答を禁止すると設定された第2の検査パルスから弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波が通過され、これにより、第2の検査パルスに対する応答が禁止される。

【0056】

本発明の第2のプログラムにおいては、第1の無線通信装置と、第1の無線通信装置から、所定の時間周期で、第2の無線通信装置を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれが送信されてきた場合、検査パルスから弾性表面波を励振する電極と、その両端が開放された場合、電極により励振された弾性表面波を反射させ、両端が短絡された場合、弾性表面波を通過させる、1つの反射電極と、反射電極の両端に接続されるスイッチとを備える第2の無線通信装置との間の無線通信処理が行われ、詳細には、固有データのうちの、第1の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かが判定され、検査パルスに対する応答を行うと判定された場合、反射電極の両端を開放させるようにスイッチを切り替える設定がなされ、検査パルスに対する応答を禁止すると判定した場合、反射電極の両端を短絡させるようにスイッチを切り替える設定がなされる。

【0057】

本発明の第2の無線通信装置は、例えば、他の通信装置に対しては、無線通信を行えることは勿論、有線通信、または、無線通信装置と有線通信が混在した通

信を行える、即ち、他の通信装置に対して、有線通信と無線通信の両方が行えるようなもの、または、他の第 1 の通信装置への通信は有線通信で行い、他の第 1 の通信装置とは異なる他の第 2 の通信装置への通信は無線通信装置で行なうことができるようなものであってもよい。換言すると、本発明の第 2 の無線通信装置は、ある区間では無線通信を行い、他の区間では有線通信を行うようなものであってもよい。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、請求項に記載の構成要件と、発明の実施の形態における具体例との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、請求項に記載されている発明をサポートする具体例が、発明の実施の形態に記載されていることを確認するためのものである。従って、発明の実施の形態中には記載されているが、構成要件に対応するものとして、ここには記載されていない具体例があったとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、具体例が構成要件に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件以外の構成要件には対応しないものであることを意味するものでもない。

【 0 0 5 9 】

さらに、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明が、請求項に全て記載されていることを意味するものではない。換言すれば、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明であって、この出願の請求項には記載されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により追加される発明の存在を否定するものではない。

【 0 0 6 0 】

請求項 1 に記載の無線通信システム（例えば、図 5 のシステム）は、第 1 の無線通信装置（例えば、図 5 のタグリーダ 2 0 2）と、自分自身を識別させる固有データを有する第 2 の無線通信装置（例えば、図 5 の SAW タグ 2 0 1）とが無線通信を行う無線通信システムであって、第 1 の無線通信装置（例えば、図 7 の構

成のタグリーダー 2 0 2) は、所定の時間周期 (例えば、図 1 2 の時間 T_a) で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルス (例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 1 乃至検査パルス 2 9 4) のそれぞれを、第 2 の無線通信装置に順次送信する送信手段 (例えば、図 7 の送受信部 2 4 3 の送信部分 (送信部 2 5 3 等) とアンテナ 2 4 1) と、送信手段より送信された複数の検査パルスのそれぞれに対する、第 2 の無線通信装置からの応答 (例えば、図 1 2 の反射パルス 3 0 1 乃至反射パルス 3 0 4 (それらに対応する反射波)) の有無に基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する検出手段 (例えば、図 7 の通信制御部 2 4 4) とを備え、第 2 の無線通信装置 (例えば、図 6 の構成の SAW タグ 2 0 1) は、第 1 の無線通信装置より送信された検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段 (例えば、図 6 のくし型電極 2 2 1) と、固有データのうちの、第 1 の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する設定手段 (例えば、図 6 のタグ制御部 2 1 4 とインバータ 2 1 5 であって、特に、メモリ制御部 2 2 6) と、励振手段により、設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルス (例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 1) から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させる (図 1 2 の反射パルス 3 0 1 に対応する反射波を放射する) ことで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、励振手段により、設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルス (例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 3) から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させる (図 1 2 の反射パルス 3 0 3 に対応する反射波を放射しない) ことで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段 (例えば、図 6 の反射電極 2 2 2 と、その両端に接続されたスイッチ 2 1 6) とを備えることを特徴とする。

【 0 0 6 1 】

請求項 3 に記載の無線通信装置 (例えば、図 7 のタグリーダー 2 0 2) は、自分自身を識別させる固有データを有する他の無線通信装置 (例えば、図 5 と図 6 の SAW タグ 2 0 1) と、無線通信を行う無線通信装置であって、所定の時間周期 (例えば、図 1 2 の時間 T_a の間隔) で、固有データを構成する各ビットデータのそ

れぞれを検査する、複数の検査パルス（例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 1 乃至検査パルス 2 9 4）のそれぞれを、他の無線通信装置に順次送信する送信手段（例えば、図 7 の送受信部 2 4 3 の送信部分（送信部 2 5 3 等）とアンテナ 2 4 1）と、送信手段より送信された検査パルスから弾性表面波を励振し、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御する他の無線通信装置（例えば、図 6 の構成を有する SAW タグ 2 0 1）から放射された反射波を受信する受信手段（例えば、図 7 のアンテナ 2 4 1 と送受信部 2 4 3 のうちの受信部分（受信部 2 5 6 等））と、送信手段より送信された複数の検査パルスのそれぞれに対して、受信手段で反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する検出手段（例えば、図 1 2 の反射パルス 3 0 1 乃至反射パルス 3 0 4 を検出する図 7 の通信制御部 2 4 4）とを備えることを特徴とする。

【 0 0 6 2 】

請求項 4 に記載の無線通信装置は、他の無線通信装置が、反射波の放射の制御を実行する場合に利用する電力を供給する電力供給手段（例えば、図 7 の乗算部 2 4 5、発振部 2 4 6、送信部 2 4 7、および、アンテナ 2 4 2 であって、例えば、図 1 1 の電力供給信号 2 8 2 として供給する）をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 6 3 】

請求項 9 に記載の無線通信装置（例えば、図 6 の SAW タグ 2 0 1）は、他の無線通信装置（例えば、図 5 と図 7 のタグリーダ 2 0 2）と無線通信を行う無線通信装置であって、他の無線通信装置から、所定の時間周期（例えば、図 1 2 の時間 T_a の間隔）で、無線通信装置自身を識別させる固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルス（例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 1 乃至検査パルス 2 9 4）のそれぞれが送信されてきた場合、検査パルスから弾性表面波を励振する励振手段（例えば、図 6 のくし型電極 2 2 1）と、固有データのうちの、他の無線通信装置より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか

否かを設定する設定手段（例えば、図 6 のメモリ制御部 2 2 6 とインバータ 2 1 5）と、励振手段により、設定手段により応答を行うと設定された第 1 の検査パルス（例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 1）から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させる（例えば、図 1 2 の反射パルス 3 0 1 を放射させる）ことで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、励振手段により、設定手段により応答を禁止すると設定された第 2 の検査パルス（例えば、図 1 2 の検査パルス 2 9 3）から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させる（例えば、図 1 2 の反射パルス 3 0 3 を放射させない）ことで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する応答手段（例えば、図 6 の反射電極 2 2 2 と、その両端に接続されたスイッチ 2 1 6）とを備えることを特徴とする。

【 0 0 6 4 】

請求項 1 0 に記載の無線通信装置において、応答手段は、その両端が開放された場合、励振手段により励振された弾性表面波を反射させ、両端が短絡された場合、弾性表面波を通過させる、1 つの反射電極（例えば、図 6 の反射電極 2 2 2）と、反射電極の両端に接続されるスイッチ（例えば、図 6 のスイッチ 2 1 6）とを有し、設定手段は、検査パルスに対する応答を行う設定をする場合、反射電極の両端を開放させるようにスイッチを操作し（例えば、図 6 のスイッチ 2 1 6 の状態をオフ状態にし）、検査パルスに対する応答を禁止する設定をする場合、反射電極の両端を短絡させるようにスイッチを操作する（例えば、図 6 のスイッチ 2 1 6 の状態をオン状態にする）ことを特徴とする。

【 0 0 6 5 】

請求項 1 1 に記載の無線通信装置は、固有データを予め記憶する記憶手段（例えば、図 6 のメモリ 2 2 5）と、設定手段が、記憶手段に記憶された固有データの中から、次の検査パルスの検査対象となるビットデータを読み出し、読み出したビットデータに基づいて、その検査パルスに対する応答を行うか否かを設定する処理に伴う電力として、他の無線通信装置から供給される電力（例えば、図 1 1 の電力供給信号 2 8 2 として供給される電力）を提供する電力提供手段（例えば、図 6 の整流部 2 2 3）とをさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、本実施の形態が適用される無線通信システムとしての、RFIDシステムの構成例を表している。

【 0 0 6 7 】

図 5 に示されるように、本実施の形態が適用される RFID システムは、SAW タグ 2 0 1 と タグリーダ 2 0 2 から構成される。

【 0 0 6 8 】

なお、図 5 の RFID システムにおいては、説明の簡略上、1 台の SAW タグ 2 0 1 と、1 台の タグリーダ 2 0 2 のみが示されているが、当然ながら、本実施の形態が適用される RFID システムは、図示はしないが、SAW タグ 2 0 1 を含む複数の SAW タグと、タグリーダ 2 0 2 を含む複数の タグリーダ とから構成することも可能である。

【 0 0 6 9 】

SAW タグ 2 0 1 には、上述した運用周波数 f_0 で タグリーダ 2 0 2 と無線通信を行うためのアンテナ 2 1 1 の他、さらに、所定の周波数 f_1 で タグリーダ 2 0 2 と無線通信を行うためのアンテナ 2 1 2 が設けられている。

【 0 0 7 0 】

従って、タグリーダ 2 0 2 にも、運用周波数 f_0 で SAW タグ 2 0 1 と無線通信を行うためのアンテナ 2 4 1 の他、さらに、所定の周波数 f_1 で SAW タグ 2 0 1 と無線通信を行うためのアンテナ 2 4 2 が設けられている。

【 0 0 7 1 】

なお、運用周波数 f_0 で行われる無線通信と、所定の周波数 f_1 で行われる無線通信の違いについては後述する。

【 0 0 7 2 】

図 6 は、SAW タグ 2 0 1 の詳細な構成例を表すブロック図である。

【 0 0 7 3 】

図 6 に示されるように、SAW タグ 2 0 1 には、上述したアンテナ 2 1 1、および、アンテナ 2 1 2、並びに、タグ部 2 1 3、タグ制御部 2 1 4、インバータ 2 1 5、および、スイッチ 2 1 6 が設けられている。

【 0 0 7 4 】

アンテナ 211 とアンテナ 212 のそれぞれは、対応する周波数（アンテナ 211 の場合、運用周波数 f_0 であり、アンテナ 212 の場合、周波数 f_1 である）で利用可能なものならば、その形態は特に限定されず、例えば、対応する周波数の半波長のダイポールアンテナ等を適用することができる。

【0075】

タグ部 213 には、弾性表面波の波長 λ_0 の半分の電極間隔 d_1 を有するくし型電極 221、および、弾性表面波の波長 λ_0 の $1/4$ の電極間隔 d_2 を有するくし型電極である反射電極 222 が設けられている。

【0076】

くし型電極 221 は、アンテナ 211 に受信された電波（高周波電界）により、圧電効果を介して弾性表面波（SAW）を励振する。即ち、くし型電極 221 は、アンテナ 211 に受信された電波を弾性表面波として、反射電極 222 に供給する。従って、くし型電極 221 として、例えば、上述した従来のくし型電極（図 1 や図 4 のくし型電極 12）を適用することができる。

【0077】

反射電極 222 は、両端がオープンにされることにより、反射板として機能し、くし型電極 221 より供給される弾性表面波を反射させ（反射波を放射し）、一方、両端がショートされることにより、反射板としては機能せず、弾性表面波を通過させる。従って、反射電極 222 として、上述した図 4 の反射電極 71 乃至反射電極 74 のうちのいずれか 1 つを適用することができる。

【0078】

この反射電極 222 の両端にはアナログのスイッチ 216 が接続される。アナログのスイッチ 216 の状態（オン状態、または、オフ状態）は、タグ制御部 214 により制御される。

【0079】

換言すると、タグ制御部 214 は、アナログのスイッチ 216 の状態を変化させることで、即ち、反射電極 222 の両端の接続状態（オープンまたはショート）を変化させることで、反射電極 222 における弾性表面波の反射および通過を制御する。

【0080】

タグ制御部214には、外部からの電波、即ち、アンテナ212が受信した電波を整流する整流部223、外部からのコマンドを判定し、タグ制御部214の全体の動作を制御する制御部224、SAWタグ201の固有データ等を記憶するメモリ225、および、メモリ225に記憶された情報（例えば、SAWタグ201の固有データ）を読み出す制御を実行するメモリ制御部226が設けられている。

【0081】

後述するように、タグリーダ202より、タグリードのコマンド（例えば、後述する図11のコマンド281）が、周波数 f_1 の電波として送信され、アンテナ212に受信されると、整流部223は、その電波を整流して内部エネルギーを発生させ、蓄積する。

【0082】

制御部224は、このエネルギーを利用して、タグリードのコマンドを認識し、メモリ制御部226に対して、タグリード（即ち、SAWタグ201の固有データの読み出し）を指示する。

【0083】

メモリ制御部226は、この指示を受けて、メモリ225よりSAWタグ201の固有データをシリアルに読み出し、即ち、例えば、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを、上位ビットから順に一つずつ読み出し、インバータ215に順次供給する。具体的には、例えば、メモリ制御部226は、読み出したビットデータが「1」であった場合、ハイレベルの信号を、読み出したビットデータが「0」であった場合、ローレベルの信号を、それぞれインバータ215に供給する。

【0084】

なお、後述するように、このメモリ読み出しの処理（メモリ225より、SAWタグ201の固有データを読み出す処理）のために必要なエネルギーは、タグリーダ202より、アンテナ212および整流部223を介して供給される。

【0085】

インバータ 215 は、供給された信号（SAW タグ 201 の固有データを構成する各ビットデータのそれぞれに対応する信号）を反転させ、アナログのスイッチ 216 の状態（オン状態またはオフ状態）を切り替える制御信号として、スイッチ 216 に供給する。

【0086】

スイッチ 216 は、例えば、インバータ 215 より「1」に対応するハイレベルの信号が供給された場合（即ち、メモリ 225 より読み出されたビットデータが「0」の場合）、その状態をオン状態にする。これにより、反射電極 222 の両端はショートされ、くし型電極 221 から供給される弾性表面波を通過させる。即ち、反射電極 222 は、反射波を放射しない。

【0087】

これに対して、スイッチ 216 は、例えば、インバータ 215 より「0」に対応するローレベルの信号が供給された場合（即ち、メモリ 225 より読み出されたビットデータが「1」の場合）、その状態をオフ状態にする。これにより、反射電極 222 の両端はオープンにされ、くし型電極 221 から供給される弾性表面波を反射させる。即ち、反射電極 222 から、反射波が放射される。その反射波は、くし型電極 221 を経由してアンテナ 211 より運用周波数 f_0 の電波として送信される。

【0088】

なお、スイッチ 216 の切り替えの制御は、タグリーダ 202 より送信されてくる検査パルスの送信周期に同期して（例えば、後述する図 12 の時間 T_a の間隔で）実行される。

【0089】

換言すると、本実施の形態の SAW タグ 201 においては、後述するように、タグリーダ 202（図 5）から、所定の時間周期（例えば、後述する図 12 の時間 T_a の間隔）で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルス（例えば、後述する図 12 の検査パルス 291 乃至検査パルス 294）のそれぞれが送信されてきた場合、くし型電極 221 は、検査パルスから弾性表面波を励振し、反射電極 222 に供給する。

【0090】

このとき、メモリ制御部226およびインバータ215は、固有データのうちの、タグリーダ202より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータをメモリ225より読み出し、そのビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する。即ち、メモリ制御部226およびインバータ215は、その検査パルスに対して応答を行う設定をする場合、スイッチ216をオフ状態にする（反射電極222の両端をオープンにする）制御信号をスイッチ216に供給し、その検査パルスに対して応答を禁止する設定をする場合、スイッチ216をオン状態にする（反射電極222の両端をショートさせる）制御信号をスイッチ216に供給する。

【0091】

反射電極222と、その両端に接続されたスイッチ216は、くし型電極221により、応答を行うと設定された第1の検査パルス（例えば、後述する図12の検査パルス291）から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を反射させる（例えば、後述する図12の反射パルス301に対応する反射波を放射させる）ことで、第1の検査パルスに対する応答を行う。これに対して、反射電極222とスイッチ216は、くし型電極221により、応答を禁止すると設定された第2の検査パルス（例えば、後述する図12の検査パルス293）から弾性表面波が励振された場合、その弾性表面波を通過させる（即ち、例えば、後述する図12の反射パルス303に対応する反射波を放射させない）ことで、第2の検査パルスに対する応答を禁止する。

【0092】

従って、SAWタグ201においては、固有データを表す反射電極は、反射電極222の1つで済むことになり、SAWタグ201の小型化が可能になるとともに、反射電極222をくし型電極221に可能な限り近づけて配置させることができるので、タグリーダ202から送信された検査パルスの振幅に対して、減衰しない反射パルスの放射が可能になる。従って、本実施の形態が適用されるSAWタグ201は、上述した従来の課題を解決することができる。

【0093】

図 7 は、タグリーダ 2 0 2 の詳細な構成例を表すブロック図である。

【 0 0 9 4 】

タグリーダ 2 0 2 には、上述したアンテナ 2 4 1、および、運用周波数 f_0 でアンテナ 2 4 1 を介して情報を送受信する（無線通信を行う）送受信部 2 4 3 が設けられている。

【 0 0 9 5 】

送受信部 2 4 3 においては、スイッチ 2 5 2、送信部 2 5 3、乗算部 2 5 4、発振部 2 5 5、受信部 2 5 6、および、検波部 2 5 7 が設けられている。

【 0 0 9 6 】

送受信部 2 4 3 は、例えば、送信処理を行う場合には、アンテナ 2 4 1 と送信部 2 5 3 が接続されるように、スイッチ 2 5 2 の接点を切り替える。

【 0 0 9 7 】

乗算部 2 5 4 は、例えば、通信制御部 2 4 4 より供給されたベースバンド信号（いまの場合、検査パルスに対応する信号）を、発振部 2 5 5 より発振される周波数 f_0 （即ち、運用周波数 f_0 ）の信号を用いて、高周波帯域の変調信号に変調し、送信部 2 5 3 に供給する。

【 0 0 9 8 】

送信部 2 5 3 は、例えば、供給された変調信号に対して、所定の処理（例えば、送信電力制御、または、増幅等の処理）を施した後、送信信号としてスイッチ 2 5 2 を介してアンテナ 2 4 1 に供給する。この送信信号は、アンテナ 2 4 1 より電波として外部（いまの場合、図 6 の SAW タグ 2 0 1）に送信される。

【 0 0 9 9 】

また、送受信部 2 4 3 は、例えば、受信処理を行う場合には、アンテナ 2 4 1 と受信部 2 5 6 が接続されるように、スイッチ 2 5 2 の接点を切り替える。受信部 2 5 6 は、外部（いまの場合、図 6 の SAW タグ 2 0 1）より送信されてきた運用周波数 f_0 の信号（いまの場合、反射パルスに対応する信号）を、例えば、アンテナ 2 4 1、および、スイッチ 2 5 2 を介して受信し、所定の処理（例えば、増幅等の処理）を施した後、受信信号として検波部 2 5 7 に供給する。

【 0 1 0 0 】

検波部 2 5 7 は、供給された高周波帯域の受信信号を、発振部 2 5 5 より発振される周波数 f_0 （即ち、運用周波数 f_0 ）の信号を用いて復調検波して、ベースバンド信号に変換させ、通信制御部 2 4 4 に供給する。

【0 1 0 1】

通信制御部 2 4 4 は、検査パルス（送信パルス）を生成し、ベースバンド信号に変換させた後、乗算部 2 5 4 に供給する。また、通信制御部 2 4 4 は、検波部 2 5 7 より供給されたベースバンド信号からデータ（反射パルス）を復調し、復調したデータに基づいて、SAW タグ 2 0 1 の固有データの判定を行う（固有データの対応するビットデータを検出する）。

【0 1 0 2】

即ち、送受信部 2 4 3 として、従来のタグリーダと基本的に同様の構成と機能を有する送受信部を適用することが可能である。

【0 1 0 3】

換言すると、本実施の形態が適用されるタグリーダ 2 0 2 は、周波数 f_0 で無線通信する部分と、周波数 f_1 で無線送信する部分に区分されている。

【0 1 0 4】

周波数 f_0 で無線通信する部分は、アンテナ 2 4 1、送受信部 2 4 3、および、通信制御部 2 4 4 の対応する機能を実行する部分で構成されている。この周波数 f_0 で無線通信する部分として、従来のタグリーダを適用することが可能である。

【0 1 0 5】

これに対して、周波数 f_1 で無線送信する部分は、従来のタグリーダには存在しなかった部分であり、後述するタグリーダのコマンドや、SAW タグ 2 0 1 が固有データを読み出すときに必要な電力を供給するための信号等を、周波数 f_1 で無線送信するために新たに設けられた部分である。換言すると、従来のタグリーダに対して、周波数 f_1 で無線送信する部分を追加したとも言える。周波数 f_1 で無線送信する部分は、上述したアンテナ 2 4 2 の他、乗算部 2 4 5、発振部 2 4 6、および、送信部 2 4 7、並びに、通信制御部 2 4 4 の周波数 f_1 で無線送信する情報（後述するように、SAW タグ 2 0 1 に対するコマンド、および、電力供給を行う情報）を生成し、乗算部 2 4 5 にベースバンド信号として供給する新たな機能を

実行する部分で構成されている。

【0106】

さらに、本実施の形態の通信制御部244においては、この新たな機能の実行と、上述した検査パルスを生成し、乗算部254にベースバンド信号として供給し、また、検波部257より供給されたベースバンド信号から反射パルスを検出し、その反射パルスに基づいて、SAWタグ201の固有データの判定を行う機能とが、同期して実行される。

【0107】

従って、乗算部245と送信部247のそれぞれは、例えば、乗算部254と送信部253のそれぞれと、基本的に同様の構成と機能を有するものを適用することができる。ただし、発振部246は、周波数 f_1 の信号を発振することになる。

【0108】

このように、タグリーダ202は、固有データを有するSAWタグ201（図5と図6）と、無線通信を行う無線通信装置であって、タグリーダ202には、所定の時間周期（例えば、後述する図12の時間 T_a の間隔）で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルス（例えば、後述する図12の検査パルス291乃至検査パルス294）のそれぞれを、SAWタグ201に順次送信する送受信部243とアンテナ241が設けられている。

【0109】

SAWタグ201は、上述したように、アンテナ241より送信された検査パルスから弾性表面波を励振し、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、弾性表面波に対する反射波を放射させるか否かを制御している。従って、このアンテナ241と送受信部243は、SAWタグ201から放射された反射波も受信する。

【0110】

タグリーダ202にはまた、先に送信した複数の検査パルスのそれぞれに対して、反射波が受信されたか否かに基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する通信制御部244が設けられている。

【0 1 1 1】

従って、タグリーダー 2 0 2 は、図 6 に示されるような構成を有する SAW タグ 2 0 1 の固有情報を確実に検出することが可能になる。

【0 1 1 2】

なお、従来においては、検査パルスは 1 回のみ送信された。これに対して、本実施の形態においては、少なくとも固有情報のビット数と同一の数の検査パルスが送信される。換言すると、本実施の形態においては、SAW タグ 2 0 1 の固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する（検出する）ために、タグリーダーより送信される送信パルスが、検査パルスとなる。

【0 1 1 3】

次に、図 8 および図 9 のフローチャート、並びに、図 1 0 のアローチャートを参照して、本実施の形態が適用される図 5 の RFID システムにおける、タグリーダー 2 0 2 が、SAW タグ 2 0 1 を認識する処理について説明する。図 8 のフローチャートは、タグリーダー 2 0 2 側の処理（以下、タグデータ検出処理と証する）の例を表している。図 9 は、SAW タグ 2 0 1 側の処理（以下、タグデータ被検出処理と称する）の例を表している。図 1 0 は、タグリーダー 2 0 2 と SAW タグ 2 0 1 の処理の関係を表している。

【0 1 1 4】

以下、図 8 と図 9 のそれぞれを参照して、タグリーダー 2 0 2 のタグデータ検出処理と、SAW タグ 2 0 1 のタグデータ被検出処理のそれぞれについて、その順番に個別に説明するが、これら装置の相互の処理の関係は、図 1 0 の対応するステップを参照することで、容易に理解することが可能である。

【0 1 1 5】

はじめに、図 8 を参照して、タグリーダー 2 0 2 のタグデータ検出処理について説明する。

【0 1 1 6】

ステップ S 1 において、図 5 のタグリーダー 2 0 2 は、タグリード（SAW タグ 2 0 1 の固有データ（タグデータ）の読み出し）のコマンドを、アンテナ 2 4 2 を介して SAW タグ 2 0 1 に送信する。

【0117】

詳細には、上述したように、図7の通信制御部244により生成され、ベースバンド信号に変換されたタグリードのコマンドは、乗算部245により、発振部246より供給される周波数 f_1 の信号を用いて変調され、送信部247およびアンテナ242を介して電波として送信される。

【0118】

コマンドの送信終了後、ステップS2において、タグリーダ202は、アンテナ242を介してSAWタグ201に対して電力を供給する。

【0119】

詳細には、通信制御部244は、タグリードのコマンドを生成した後、引き続き、SAWタグ201が固有データを読み出すのに必要な電力を供給するための信号（以下、電力供給信号と称する）を生成し、ベースバンド信号に変換する。このベースバンド信号（電力供給信号）は、乗算部245により、発振部246より供給される周波数 f_1 の信号を用いて変調され、送信部247に供給される。そして、送信部247に供給された信号は増幅されて、電力供給に必要なエネルギーを有する送信信号となり、アンテナ242を介して電波として送信される。

【0120】

具体的には、例えば、いま、図11に示されるように、タグリーダ202は、時刻 t_a から略時刻 t_b の間に、タグリードのコマンド281を送信し、それに引き続き、略時刻 t_b から、電力供給信号282を送信するとする。

【0121】

即ち、図11は、タグリーダ202が、アンテナ242を介して周波数 f_1 で無線送信する信号の例を表しており、図中水平方向の軸は、時間軸を表している。

【0122】

後述するように、SAWタグ201は、このタグリードのコマンド281を受信し、認識すると、コマンド281に引き続き送信されてくる電力供給信号282を利用して、電源をオン状態にする（図9と図10のステップS21とS22）。

【0123】

なお、ここでは、電源スイッチを投入する等の特別な処理を、「電源をオン状態にする」と称しているのではなく、例えば、図6の整流部223が、アンテナ212に受信された電力供給信号282の電波を整流して内部エネルギーを発生させ、蓄積し、このエネルギーをメモリ225とメモリ制御部226に供給する処理を、「電源をオン状態にする」と称している。

【0124】

このとき、図7のタグリーダ202の通信制御部244は、タグリードのコマンド281や電力供給信号282を生成するのと同期して、検査パルス（送信パルス）も生成している。

【0125】

即ち、タグリーダ202は、コマンドを送信した後、電源をSAWタグ201に供給するのと同期して、図8のステップS3において、所定の周期で検査パルスを、アンテナ241を介してSAWタグ201に送信する。

【0126】

詳細には、上述したように、図7の通信制御部244が検査パルスを生成し、ベースバンド信号に変換させ、送受信部243が、そのベースバンド信号（検査パルス）を運用周波数 f_0 の送信信号に変換し、アンテナ241が、その送信信号を電波として送信する。

【0127】

具体的には、例えば、いま、図12に示されるように、タグリーダ202は、タグリードのコマンド281の送信（アンテナ242を介する送信）を終了し、電源供給信号282の送信（アンテナ242を介する送信）を開始した略時刻 t_b に、最初の検査パルス291をアンテナ241を介して送信し、その後、所定の時間 T_a の間隔で検査パルスをアンテナ241を介して順次送信するとする。即ち、略時刻 t_b から時間 T_a だけ経過した略時刻 t_d に、次の検査パルス292がアンテナ241より送信され、略時刻 t_d から時間 T_a だけ経過した略時刻 t_f に、さらに次の検査パルス293がアンテナ241より送信され、略時刻 t_f から時間 T_a だけ経過した略時刻 t_h に、最後の検査パルス294がアンテナ241より送信される。

【0128】

なお、図12の例では、従来の例と比較するために、固有データが4ビットとされ、その結果、検査パルス294が最後の検査パルスとされているが、固有データのビット数が不明の場合、或いは、4ビットより多い場合、さらに、時間Taを周期として検査パルスが順次送信されていく。

【0129】

また、検査パルスの送信周期である時間Taは、特に限定されないが、SAWタグ201上の弾性表面波の速度により決定されるとよい。

【0130】

上述したように（図6に示されるように）、SAWタグ201は、検査パルスの送信周期に同期して（いまの場合、時間Taの間隔毎に）、固有データのうちの、次の検査パルスが検査対象とするビットデータを読み出し、そのビットデータの内容に基づいて、スイッチ216の状態を制御することで、順次到達する検査パルスのそれぞれに対応する弾性表面波の、反射電極222における反射と通過を制御する。

【0131】

例えば、いま、SAWタグ201の固有データが、上述した従来の例と同様に、4ビットのデータ「1101」であるとする。

【0132】

この場合、後述するように、最初の検査パルス291（図12）がアンテナ211に受信されるタイミングで、SAWタグ201のメモリ制御部226は、メモリ225より固有データ「1101」のうちの1ビット目のビットデータ「1」を読み出し、スイッチ216を、「1」に対応する状態、即ち、オフ状態に切り替える。すると、反射電極222は、その両端がオープンとなり（開放され）、反射板として機能するようになり、くし型電極221より供給される、最初の検査パルス291に対応する弾性表面波を反射する。即ち、反射電極222は、最初の検査パルス291に対する反射波を放射することで、検査パルス291に回答する（図9と図10のステップS24、S25（NO）、および、S26）。

【0133】

次の検査パルス292（図12）がアンテナ211に受信されるタイミングで

、メモリ制御部 226 は、メモリ 225 より固有データ「1101」のうちの 2 ビット目のビットデータ「1」を読み出し、スイッチ 216 を、「1」に対応する状態、即ち、オフ状態に切り替える（状態を切り替えない）。すると、反射電極 222 は、その両端がオープンとなり（開放され）、反射板として機能するようになり、くし型電極 221 より供給される、検査パルス 292 に対応する弾性表面波を反射する。即ち、反射電極 222 は、検査パルス 292 に対する反射波を放射することで、検査パルス 292 に応答する（図 9 と図 10 のステップ S 24、S 25（NO）、および、S 26）。

【0134】

さらに次の検査パルス 293 がアンテナ 211 に受信されるタイミングで、メモリ制御部 226 は、メモリ 225 より固有データ「1101」のうちの 3 ビット目のビットデータ「0」を読み出し、スイッチ 216 を、「0」に対応する状態、即ち、オン状態に切り替える。すると、反射電極 222 は、その両端がショートされ（短絡され）、くし型電極 221 より供給される、検査パルス 293 に対応する弾性表面波を通過させる。即ち、反射電極 222 は、検査パルス 293 に対する反射波を放射しない（図 9 と図 10 のステップ S 24、S 25（YES）、および、S 27）。換言すると、反射電極 222 は、検査パルス 293 に対する応答を禁止したとも言える。

【0135】

最後の検査パルス 294（図 12）がアンテナ 211 に受信されるタイミングで、メモリ制御部 226 は、メモリ 225 より固有データ「1101」のうちの 4 ビット目のビットデータ「1」を読み出し、スイッチ 216 を、「1」に対応する状態、即ち、オフ状態に切り替える。すると、反射電極 222 は、その両端がオープンとなり（開放され）、反射板として機能するようになり、くし型電極 221 より供給される、検査パルス 294 に対応する弾性表面波を反射する。即ち、反射電極 222 は、検査パルス 294 に対する反射波を放射することで、検査パルス 294 に応答する（図 9 と図 10 のステップ S 24、S 25（NO）、および、S 26）。

【0136】

このように、メモリ制御部 226 は、検査パルスの到達タイミングに同期して、固有データのうちの、その検査パルスが検査対象としているビットデータを読み出し、そのビットデータの値に対応してスイッチ 216 の状態（オン状態またはオフ状態）を変化させることで、反射電極 222 の弾性表面波の反射と通過を制御し、各検査パルスのそれぞれに対して応答を行ったり（反射波を放射したり）、応答を禁止する（弾性表面波を通過させ、反射波を放射しない）設定を行うことができる。

【0137】

即ち、メモリ制御部 226 は、固有データのうちの、次の検査パルスが検査対象としているビットデータが「1」であった場合、その検査パルスに対応する弾性表面波を、反射電極 222 で反射させるように制御する。従って、SAWタグ 201 は、その検査パルスに対する応答として、その検査パルス（弾性表面波）に対する反射波（反射パルス）をアンテナ 211 を介して送信することになる。

【0138】

これに対して、メモリ制御部 226 は、固有データのうちの、次の検査パルスが検査対象としているビットデータが「0」であった場合、その検査パルスに対応する弾性表面波を、反射電極 222 で通過させるように制御する。従って、SAWタグ 201 は、その検査パルスに対する応答を返さない（その検査パルス（弾性表面波）に対する反射波を送信しない）ことになる。

【0139】

これにより、タグリーダ 202 は、所定の検査パルスに対して、SAWタグ部 201 から反射波が送信された場合、その検査パルスが検査対象としているビットデータは「1」とであると判定し、SAWタグ部 201 から反射波が送信されない場合、その検査パルスが検査対象としているビットデータは「0」とであると判定することができる。

【0140】

そこで、図 8 のステップ S4 において、タグリーダ 202 は、SAWタグ部 201 から送信された反射波の受信有無に基づいて、SAWタグ 201 の固有データを検出するのである。

【0 1 4 1】

具体的には、例えば、いまの場合、上述したように、最初の検査パルス 2 9 1（即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、1 ビット目のビットデータを検査する検査パルス 2 9 1）に対して、反射波が SAWタグ 2 0 1 より送信されてくるので、図 7 のタグリーダ 2 0 2 の送受信部 2 4 3 は、アンテナ 2 4 1 を介してその反射波を受信し、ベースバンド信号に変換させて、通信制御部 2 4 4 に供給する。図 1 2 に示されるように、通信制御部 2 4 4 は、略時刻 t_c に、このベースバンド信号を復調することで反射パルス 3 0 1 を検出する。このような場合（反射パルスを検出した場合）、通信制御部 2 4 4 は、略時刻 t_b に生成した（送信された）検査パルス 2 9 1 で検査しようとしたデータ、即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、1 ビット目のビットデータは、「1」とであると判定する。

【0 1 4 2】

次の検査パルス 2 9 2（即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、2 ビット目のビットデータを検査する検査パルス 2 9 2）に対しても、反射波が SAWタグ 2 0 1 より送信されてくるので、送受信部 2 4 3 は、アンテナ 2 4 1 を介して反射波を受信し、ベースバンド信号に変換させて、通信制御部 2 4 4 に供給する。通信制御部 2 4 4 は、略時刻 t_e に、このベースバンド信号を復調することで反射パルス 3 0 2 を検出し、略時刻 t_d に生成した（送信された）検査パルス 2 9 2 で検査しようとしたデータ、即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、2 ビット目のビットデータは、「1」とであると判定する。

【0 1 4 3】

次に、略時刻 t_f に送信された検査パルス 2 9 3（即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、3 ビット目のビットデータを検査する検査パルス 2 9 3）に対しては、反射波が SAWタグ 2 0 1 より送信されないので、通信制御部 2 4 4 は、略時刻 t_g になっても、検査パルス 2 9 3 に対する反射パルス 3 0 3 を検出することができない。そこで、このような場合（検査パルスを送信してから所定の時間が過ぎても、反射波が受信されない場合）、通信制御部 2 4 4 は、略時刻 t_f に生成した（送信された）検査パルス 2 9 3 で検査しようとしたデータ、即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、3 ビット目のビットデータは、「0」とである

と判定する。

【0144】

最後（略時刻th）に送信された検査パルス294（即ち、SAWタグ201の固有データのうちの、4ビット目のビットデータを検査する検査パルス294）に対しては、反射波がSAWタグ201より送信されてくるので、送受信部243は、アンテナ241を介して反射波を受信し、ベースバンド信号に変換させて、通信制御部244に供給する。通信制御部244は、略時刻tiに、このベースバンド信号を復調することで反射パルス304を検出し、略時刻thに生成した（送信された）検査パルス294で検査しようとしたデータ、即ち、SAWタグ201の固有データのうちの、4ビット目のビットデータは、「1」とであると判定する。

【0145】

このようにして、通信制御部244は、SAWタグ201の固有データが「1101」であることを検出すると、即ち、ステップS4の処理を完了すると、タグデータ検出処理を終了させる。

【0146】

次に、図9を参照して、上述したタグリーダー202のタグデータ検出処理に対する、SAWタグ201のタグデータ被検出処理について説明する。

【0147】

上述したように、ステップS1（図8と図10）の処理で、図5のタグリーダー202は、図11のタグリードのコマンド281を、アンテナ242を介してSAWタグ201に送信してくる。

【0148】

そこで、ステップS21において、図5のSAWタグ201は、タグリードのコマンド281をアンテナ212を介して受信し、認識する。

【0149】

詳細には、上述した図6に示されるように、アンテナ212が、タグリーダー202より送信された、周波数f1の電波であるタグリードのコマンド281を受信すると、整流部223は、その電波を整流して内部エネルギーを発生させ、蓄積する。制御部224は、このエネルギーを利用して、タグリードのコマンド28

1 を認識し、メモリ制御部 2 2 6 に対して、タグリード（即ち、SAWタグ 2 0 1 の固有データの読み出し）を指示する。

【0 1 5 0】

上述したように、ステップ S 2（図 8 と図 1 0）の処理で、タグリードのコマンド 2 8 1 の送信終了後、タグリーダ 2 0 2 は、引き続き、図 1 1 の電力供給信号 2 8 2 を、アンテナ 2 4 2 を介して SAWタグ 2 0 1 に対して送信してくる。

【0 1 5 1】

そこで、ステップ S 2 2 において、SAWタグ 2 0 1 は、この電力供給信号 2 8 2 を利用して、電源をオン状態にする。

【0 1 5 2】

即ち、上述したように、アンテナ 2 1 2 が、タグリーダ 2 0 2 より送信された、周波数 f_1 の電波である電力供給信号 2 8 2 を受信すると、整流部 2 2 3 が、アンテナ 2 1 2 に受信された電力供給信号 2 8 2 の電波を整流して内部エネルギーを発生させ、蓄積し、このエネルギーをメモリ 2 2 5 とメモリ制御部 2 2 6 に電力として供給する。

【0 1 5 3】

このとき、上述したように、ステップ S 3（図 8 と図 1 0）の処理で、タグリーダ 2 0 2 は、所定の周期で（いまの場合、図 1 2 の時間 T_a の間隔で）、検査パルスを順次送信してくる。

【0 1 5 4】

即ち、タグリーダ 2 0 2 は、コマンドを送信した後、電源を SAWタグ 2 0 1 に供給するのと同期して、ステップ S 3 において、所定の周期で検査パルスを、アンテナ 2 4 1 を介して SAWタグ 2 0 1 に送信する。

【0 1 5 5】

そこで、ステップ S 2 3 において、SAWタグ 2 0 1 は、検査パルスの送信周期に同期して、SAWタグ 2 0 1 の固有データのうちの、対象となるビットデータを読み出し、ステップ S 2 4 において、内部のスイッチ 2 1 6 の状態（オン状態、またはオフ状態）を、読み出した固有データ（ビットデータ）に対応する状態に切り替える。

【0156】

即ち、いまの場合、固有データは、「1101」とされているので、最初の検査パルス291（図12）の送信のタイミングにあわせて、メモリ制御部226は、最初の検査パルス291が検査対象としているビットデータ、即ち、固有データのうちの1ビット目のビットデータである「1」を読み出し、それに対応するハイレベル信号をインバータ215に供給する。インバータ215は、ハイレベル信号をローレベル信号に反転させ、スイッチ216に供給する。すると、スイッチ216の状態は、オフ状態に切り替わる。

【0157】

このとき、反射電極222は、ステップS25において、スイッチがオン状態であるか否かを判定する。なお、反射電極222は、アクティブに判定処理を行うわけではなく、実際には、パッシブにその両端の接続状態（オープン状態、または、ショート状態）が切り替わるだけであるが、ここでは、反射電極222が、その両端がオープンにされた場合、ステップS25において、スイッチがオン状態であると判定したとみなし、また、その両端がショートされた場合、ステップS25において、スイッチがオン状態ではない（オフ状態である）と判定したとみなす。

【0158】

従って、いまの場合、ステップS25において、スイッチがオン状態ではない（オフ状態である）と判定し、反射電極222は、ステップS26において、くし型電極221より供給される、検査パルス291に対応する弾性表面波に対して、反射波を放射する。

【0159】

上述したように、この反射波は、くし型電極221とアンテナ211を介して運用周波数 f_0 の電波として送信され、タグリーダ202に受信される。タグリーダ202は、この反射波を、検査パルス291に対する反射パルス301として検出し、検査パルス291で検査しようとしたデータ、即ち、SAWタグ201の固有データのうちの、1ビット目のビットデータは、「1」とであると判定する。

【0160】

ステップ S 2 8 において、メモリ制御部 2 2 6 は、全ての検査パルスが到達したか否かを判定する。

【0 1 6 1】

即ち、ここでは、固有データが 4 ビットのデータとされているので、メモリ制御部 2 2 6 は、ステップ S 2 8 において、検査パルスが 4 つ到達したか否かを判定することで（さらに言えば、固有データのうちの、4 ビット目（最後）のビットデータを読み出したか否か）に基づいて、全ての検査パルスが到達したか否かを判定する。

【0 1 6 2】

いまの場合、1 つ目の検査パルス 2 9 1 しか到達していないので、ステップ S 2 8 において、全ての検査パルスがまだ到達していないと判定され、処理はステップ S 2 3 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0 1 6 3】

即ち、ステップ S 2 3 と S 2 4 の処理で、2 つ目の検査パルス 2 9 2 の送信タイミングに同期して、固有データ「1 1 0 1」のうちの、2 ビット目のビットデータ「1」が読み出され、スイッチ 2 1 6 が、「1」に対応する状態、即ち、オフ状態に切り替えられる。すると、反射電極 2 2 2 は、その両端がオープンとなり（ステップ S 2 5 において、スイッチがオン状態ではない（オフ状態である）と判定し）、ステップ S 2 6 において、くし型電極 2 2 1 より供給される、検査パルス 2 9 2 に対応する弾性表面波に対して、反射波を放射する。

【0 1 6 4】

いまの時点では、2 つ目の検査パルス 2 9 2 しか到達していないので、ステップ S 2 8 において、全ての検査パルスがまだ到達していないと判定され、処理はステップ S 2 3 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0 1 6 5】

即ち、ステップ S 2 3 と S 2 4 の処理で、3 つ目の検査パルス 2 9 3 の送信タイミングに同期して、固有データ「1 1 0 1」のうちの、3 ビット目のビットデータ「0」が読み出され、スイッチ 2 1 6 が、「0」に対応する状態、即ち、オン状態に切り替えられる。すると、今度は、反射電極 2 2 2 は、その両端がショ

ートされ（ステップS 25において、スイッチがオン状態であると判定し）、ステップS 27において、くし型電極221より供給される、検査パルス293に対応する弾性表面波を通過させる。即ち、反射電極222は、反射波を放射しない。

【0166】

いまの時点では、3つ目の検査パルス293しか到達していないので、ステップS 28において、全ての検査パルスがまだ到達していないと判定され、処理はステップS 23に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0167】

即ち、ステップS 23とS 24の処理で、4つ目（即ち、最後）の検査パルス294の送信タイミングに同期して、固有データ「1101」のうちの、4ビット目のビットデータ「1」が読み出され、スイッチ216が、「1」に対応する状態、即ち、オフ状態に切り替えられる。すると、今度は、反射電極222は、その両端がオープンにされ（ステップS 25において、スイッチがオン状態ではない（オフ状態である）と判定し）、ステップS 27において、くし型電極221より供給される、検査パルス294に対応する弾性表面波に対して、反射波を放射する。

【0168】

いまの時点では、最後（4つ目）の検査パルス294が到達し、それに対応する処理は完了したので、ステップS 28において、全ての検査パルスが到達したと判定され、タグデータ被検出処理は終了となる。

【0169】

このように、本実施の形態が適用される無線通信システムとしての、RFIDシステムにおいては、図5に示されるように、タグリーダ202と、自分自身を識別させる固有データを有するSAWタグ201が無線通信を行うことで、タグリーダ202が、SAWタグ201の固有データを検出して、SAWタグ201を認識する。

【0170】

具体的には、タグリーダ202は、所定の時間周期で、固有データを構成する各ビットデータのそれぞれを検査する、複数の検査パルスのそれぞれを、SAWタ

グ 2 0 1 に順次送信する。

【 0 1 7 1 】

SAWタグ 2 0 1 は、固有データのうちの、タグリーダ 2 0 2 より次に送信される検査パルスが検査対象としているビットデータの内容に基づいて、その検査パルスに対して応答を行うか否かを設定する。

【 0 1 7 2 】

SAWタグ 2 0 1 は、タグリーダ 2 0 2 より、応答を行うと設定した第 1 の検査パルスが送信された場合、第 1 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を反射させることで、第 1 の検査パルスに対する応答を行い、タグリーダ 2 0 2 より、応答を禁止すると設定した第 2 の検査パルスが送信された場合、第 2 の検査パルスから弾性表面波を励振させ、その弾性表面波を通過させることで、第 2 の検査パルスに対する応答を禁止する。

【 0 1 7 3 】

タグリーダ 2 0 2 は、送信した複数の検査パルスのそれぞれに対する、SAWタグ 2 0 1 からの応答の有無に基づいて、対応するビットデータのそれぞれを判定することで、固有データを検出する。

【 0 1 7 4 】

従って、SAWタグ 2 0 1 においては、固有データを表す反射電極は、反射電極 2 2 2 の 1 つで済むことになり、従来の SAW タグの特徴を生かした小型で高容量なデータタグである SAW タグ 2 0 1 の実現が容易に可能になる。また、このような SAW タグ 2 0 1 は、タグリーダ 2 0 2 から送信された検査パルスの振幅に対して、減衰しない反射パルスの放射ができるので、タグリーダ 2 0 2 は、確実に SAW タグ 2 0 1 を認識することが可能になる。従って、本実施の形態が適用される R FID システムは、上述した従来の課題を解決することができる。

【 0 1 7 5 】

さらに、図 1 や図 4 のように構成される従来の SAW タグからは、その構成上、所定の 1 つの固有データ（図 1 と図 4 の例では、「1 1 0 1」の 1 つ）のみしか読み出せない。或いは、複数のデータの読み出しを可能にするためには、SAW タグ上に、その分の反射電極をさらに配置しなければならず、SAW タグの物理的な

大きさが大きなものとなってしまふ。これに対して、本実施の形態においては、SAWタグのメモリに複数のデータ（特に、固有データに限定されず、任意のビットデータ）を記憶させ、タグリーダが、それらのうちのいずれかを読み出すコマンドをSAWタグに与え、SAWタグがそのコマンドを認識するようにすれば、1つのSAWタグから複数のデータの読み出しができるという効果も奏することが可能になる。

【0 1 7 6】

なお、本実施の形態においては、メモリ読み出しのための電力は、SAWタグ 2 0 1 の固有データの送信周波数（即ち、運用周波数 f_0 ）とは異なる周波数 f_1 の電波により供給されたが、電波の代わりに光により供給されてもよい。即ち、上述したように、SAWタグ 2 0 1 に対する電源供給は、タグリーダ 2 0 2 から行われるが、その供給の形態は特に限定されず、様々な周波数（波長）の電波または光を利用することが可能である。

【0 1 7 7】

さらにまた、上述した例では、タグリーダ 2 0 2 は、SAWタグ 2 0 1 の固有データの読み出しを行う例を説明したが、勿論、SAWタグ 2 0 1 のメモリにデータを書き込むことも容易に実現可能である。即ち、リードライト可能なSAWタグ 2 0 1 も容易に実現可能である。

【0 1 7 8】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることができる。

【0 1 7 9】

この場合、上述した図 6 のSAWタグ 2 0 1 のうちのタグ制御部 2 1 4 や、図 7 のタグリーダ 2 0 2 のうちの通信制御部 2 4 4 は、例えば、図 1 3 に示されるように構成することもできる。

【0 1 8 0】

図 1 3 において、CPU（Central Processing Unit） 4 0 1 は、ROM（Read Only Memory） 4 0 2 に記録されているプログラム、または記憶部 4 0 8 からRAM（Random Access Memory） 4 0 3 にロードされたプログラムに従って各種の処理を実

行する。RAM 4 0 3 にはまた、CPU 4 0 1 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【0 1 8 1】

CPU 4 0 1、ROM 4 0 2、および RAM 4 0 3 は、バス 4 0 4 を介して相互に接続されている。このバス 4 0 4 にはまた、入出力インタフェース 4 0 5 も接続されている。

【0 1 8 2】

入出力インタフェース 4 0 5 には、必要に応じて、キーボード、マウスなどよりなる入力部 4 0 6、ディスプレイなどよりなる出力部 4 0 7、ハードディスクなどより構成される記憶部 4 0 8 が接続される。

【0 1 8 3】

入出力インタフェース 4 0 5 にはまた、通信接続部 4 0 9 が接続される。即ち、図 6 のタグ制御部 2 1 4 における通信接続部 4 0 9 の場合、それには、例えば、アンテナ 2 1 2 とインバータ 2 1 5 が接続される。また、図 7 の通信制御部 2 4 4 における通信接続部 4 0 9 の場合、それには、例えば、送受信部 2 4 3 と乗算部 2 4 5 が接続される。

【0 1 8 4】

入出力インタフェース 4 0 5 にはまた、必要に応じてドライブ 4 1 0 が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどよりなるリムーバブル記録媒体 4 1 1 が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部 4 0 8 にインストールされる。

【0 1 8 5】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0 1 8 6】

この記録媒体は、図 1 3 に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプロ

グラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)を含む）、光磁気ディスク（MD (Mini-Disk)を含む）、もしくは半導体メモリなどよりなるリムーバブル記録媒体（パッケージメディア）411により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM402や、記憶部408に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0187】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0188】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置や処理部により構成される装置全体を表すものである。

【0189】

【発明の効果】

以上のごとく、本発明によれば、SAWを用いたRFIDシステムを利用することができる。特に、SAWタグを小型化するとともに、タグリーダーが、そのSAWタグを確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のSAWタグの構成例を表すブロック図である。

【図2】

図1の従来のSAWタグを利用するRFIDシステムの動作を説明する図である。

【図3】

図1の従来のSAWタグを利用するRFIDシステムの動作を説明する他の図である。

【図4】

従来のSAWタグの他の構成例を表すブロック図である。

【図 5】

本実施の形態が適用される無線通信システムとしての、RFIDシステムの構成例を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 のRFIDシステムのタグリーダの詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 7】

図 5 のRFIDシステムのSAWタグの詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 8】

図 5 のRFIDシステムのタグリーダのタグデータ検出処理の例を説明するフローチャートである。

【図 9】

図 5 のRFIDシステムのSAWタグの被タグデータ検出処理の例を説明するフローチャートである。

【図 1 0】

図 5 のRFIDシステムのタグリーダとSAWタグとの処理の関係の例を示すアローチャートである。

【図 1 1】

図 5 のRFIDシステムの動作を説明する図である。

【図 1 2】

図 5 のRFIDシステムの動作を説明する他の図である。

【図 1 3】

図 5 のRFIDシステムのタグリーダまたはSAWタグの他の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

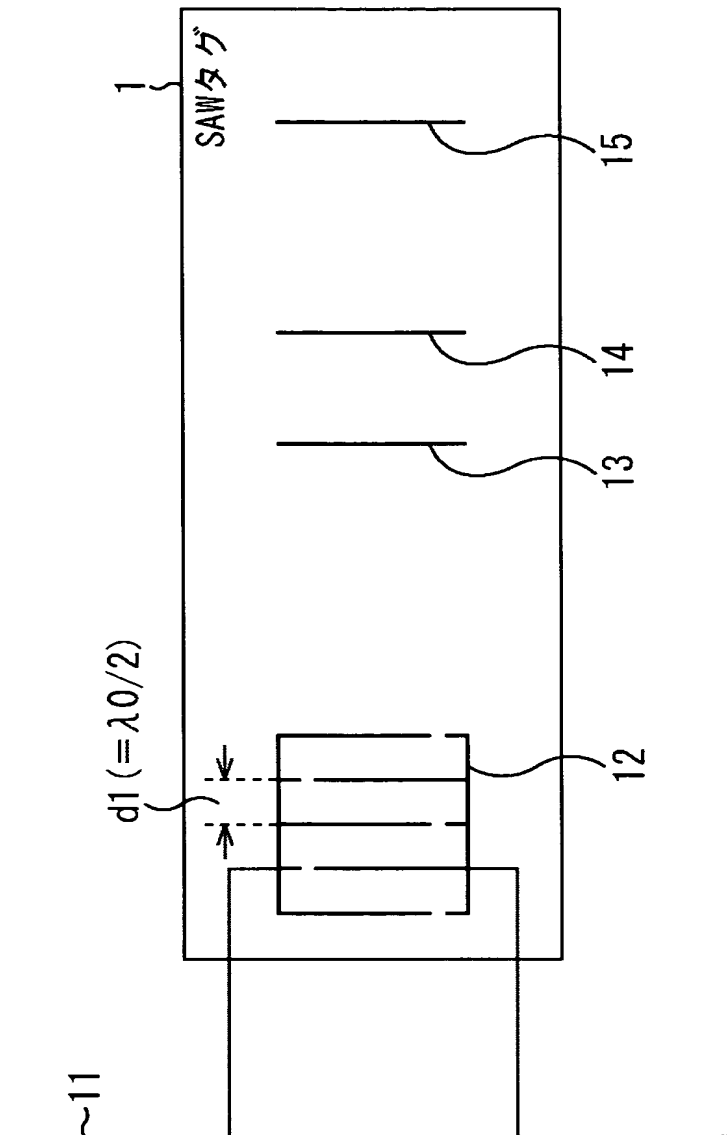
2 0 1 SAWタグ, 2 0 2 タグリーダ, 2 1 1, 2 1 2 アンテナ,
2 1 3 タグ部, 2 1 4 タグ制御部, 2 1 5 インバータ, 2 1 6 ス
イッチ, 2 2 1 くし型電極, 2 2 2 反射電極, 2 2 3 整流部, 2
2 4 制御部, 2 2 5 メモリ, 2 2 6 メモリ制御部, 2 4 1, 2 4 2

アンテナ, 2 4 3 送受信部, 2 4 4 通信制御部, 2 4 5 乗算部,
2 4 6 発振部, 2 4 7 送信部, 2 5 2 スイッチ, 2 5 3 送信部
, 2 5 4 乗算部, 2 5 5 発振部, 2 5 6 受信部, 2 5 7 検波部
, 2 8 1 コマンド, 2 8 2 電力供給信号, 2 9 1 乃至 2 9 4 検査パ
ルス, 3 0 1 乃至 3 0 4 反射パルス, Ta 検査パルスの送信周期

【書類名】 図面

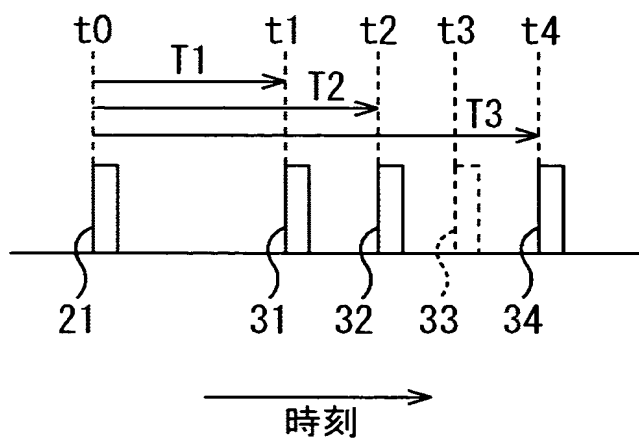
【図 1】

図1



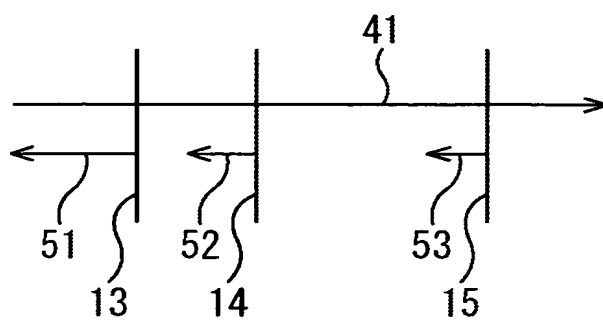
【図 2】

図2



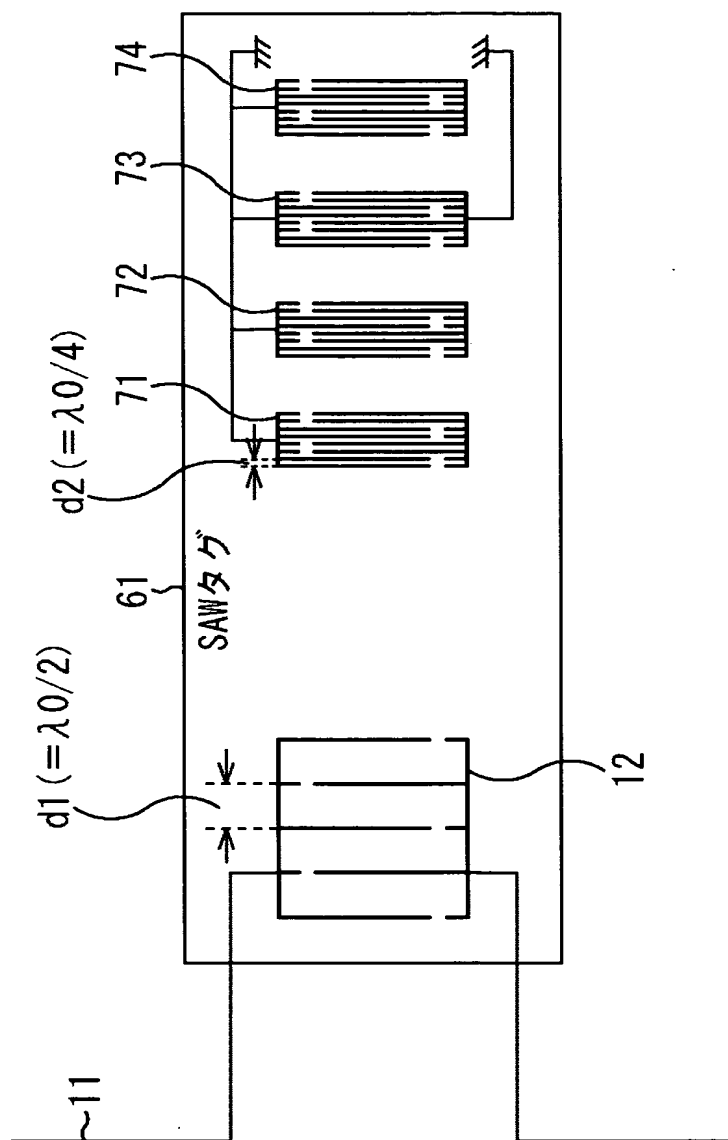
【図 3】

図3



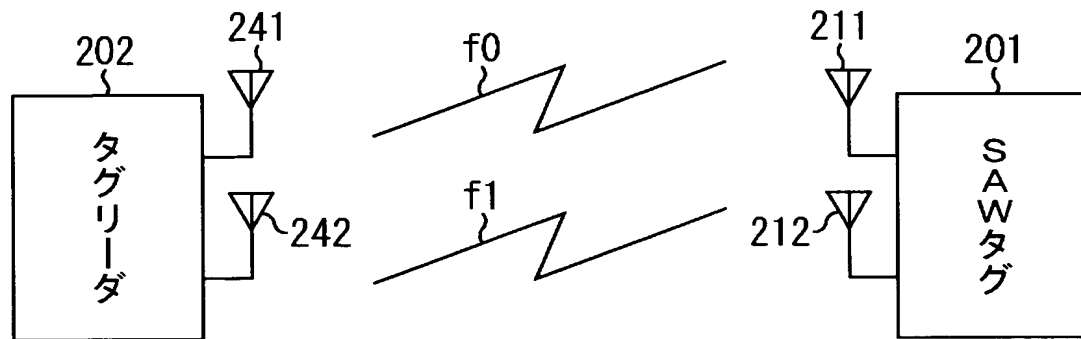
【図 4】

図4



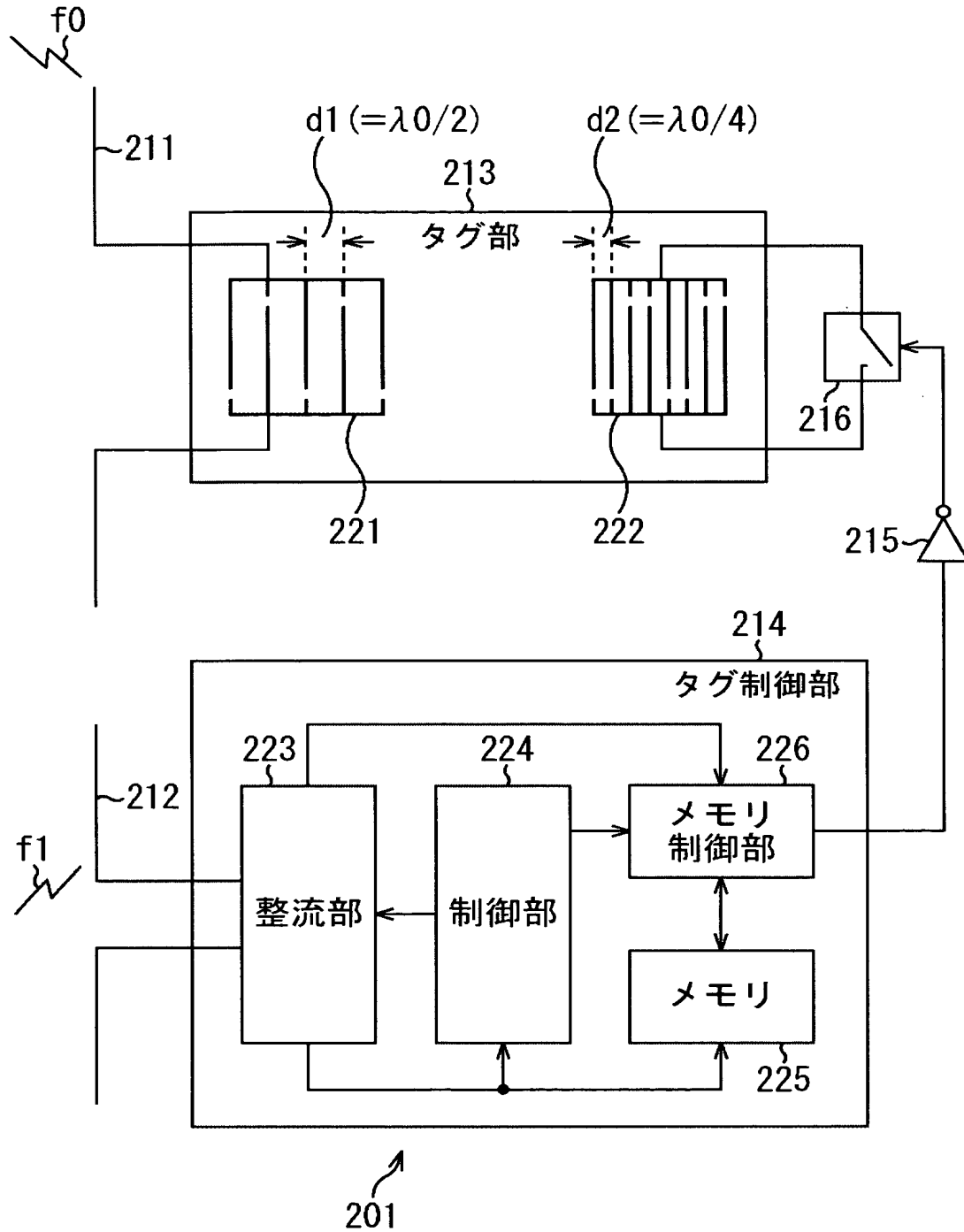
【図 5】

図5



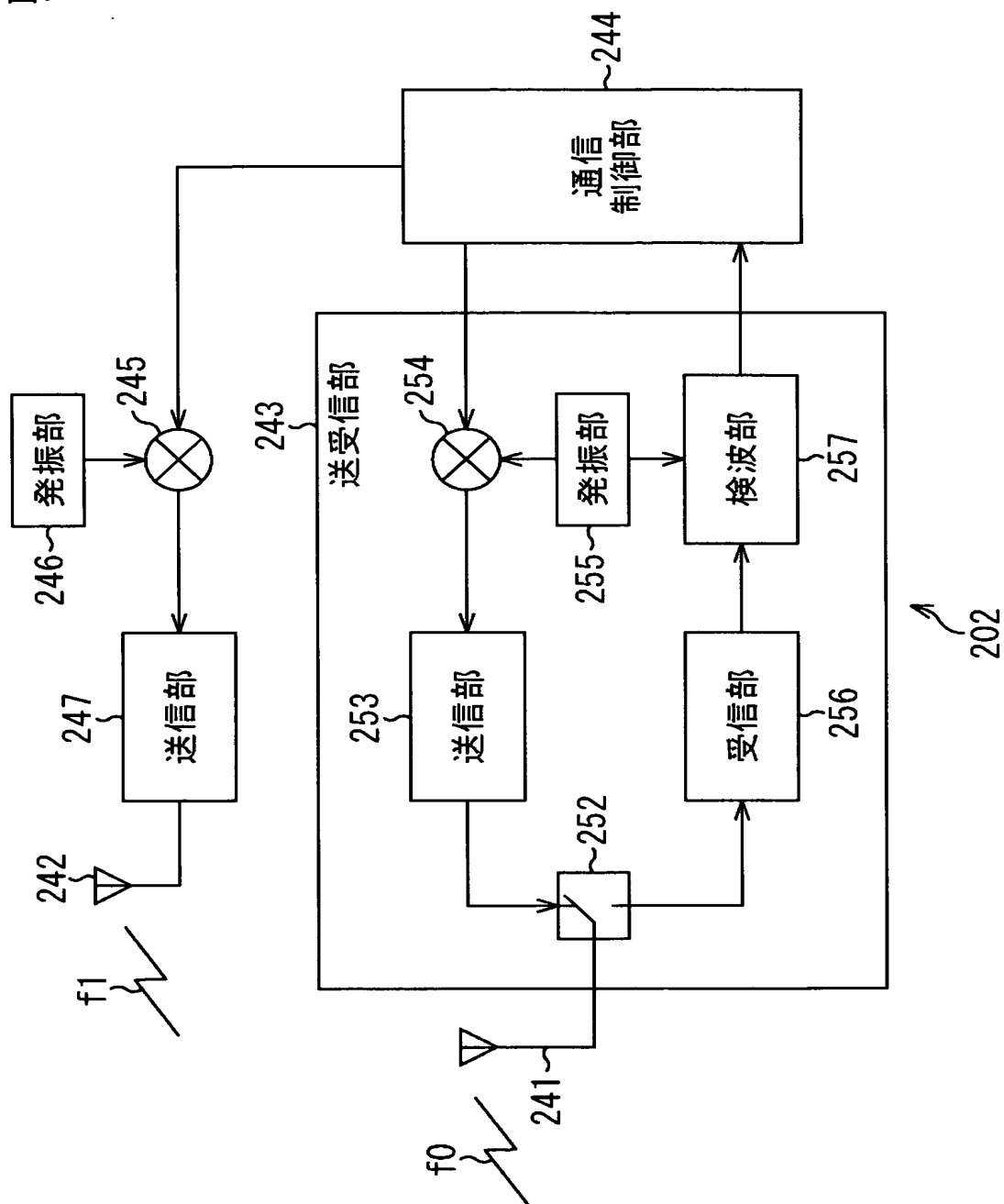
【図 6】

図6



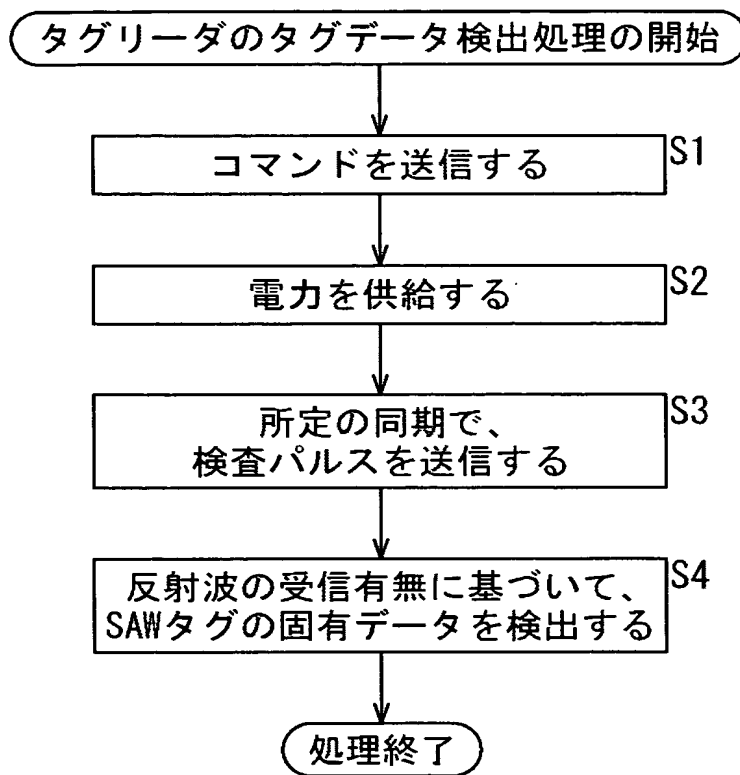
【図 7】

図 7



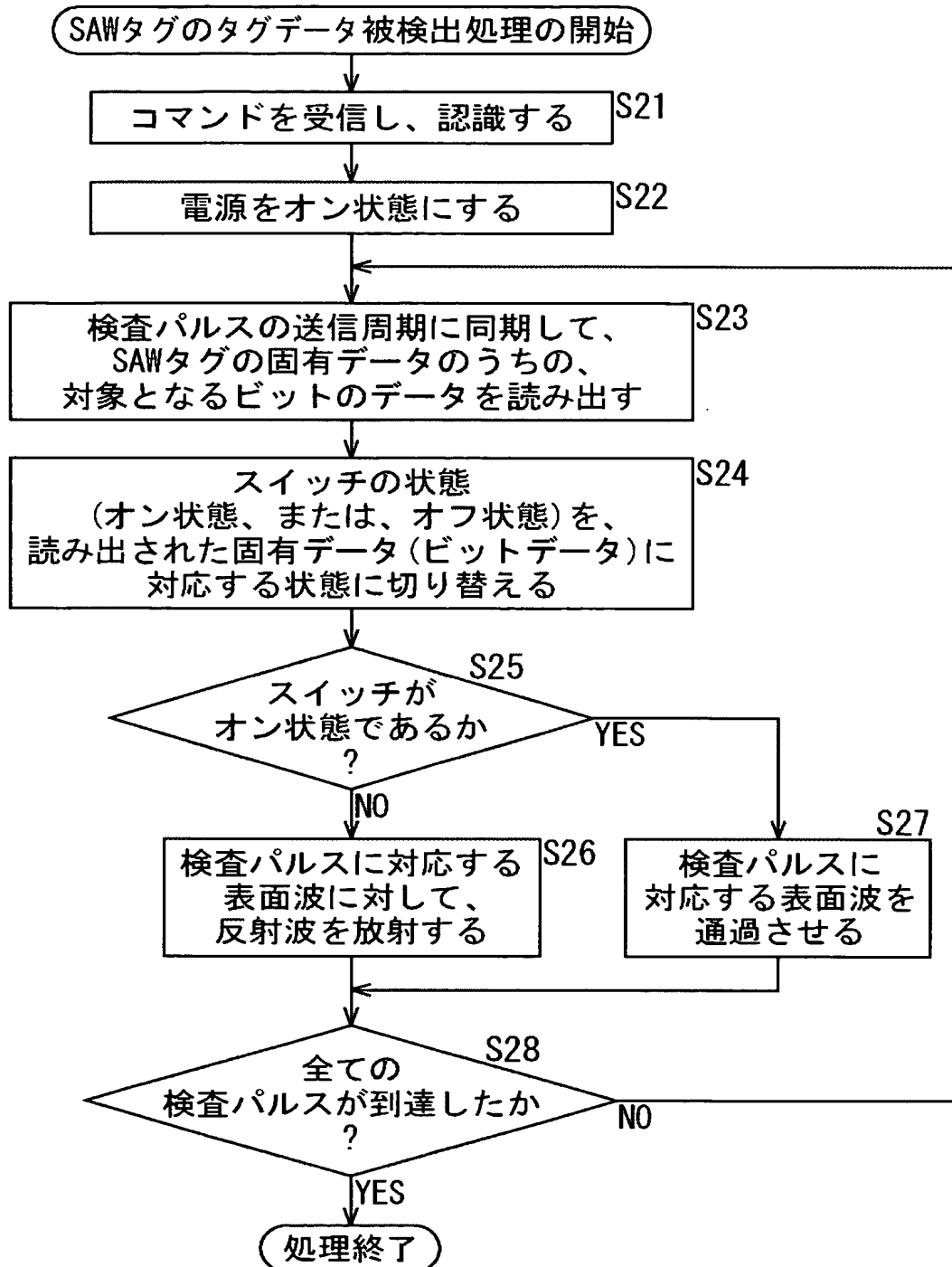
【図 8】

図8



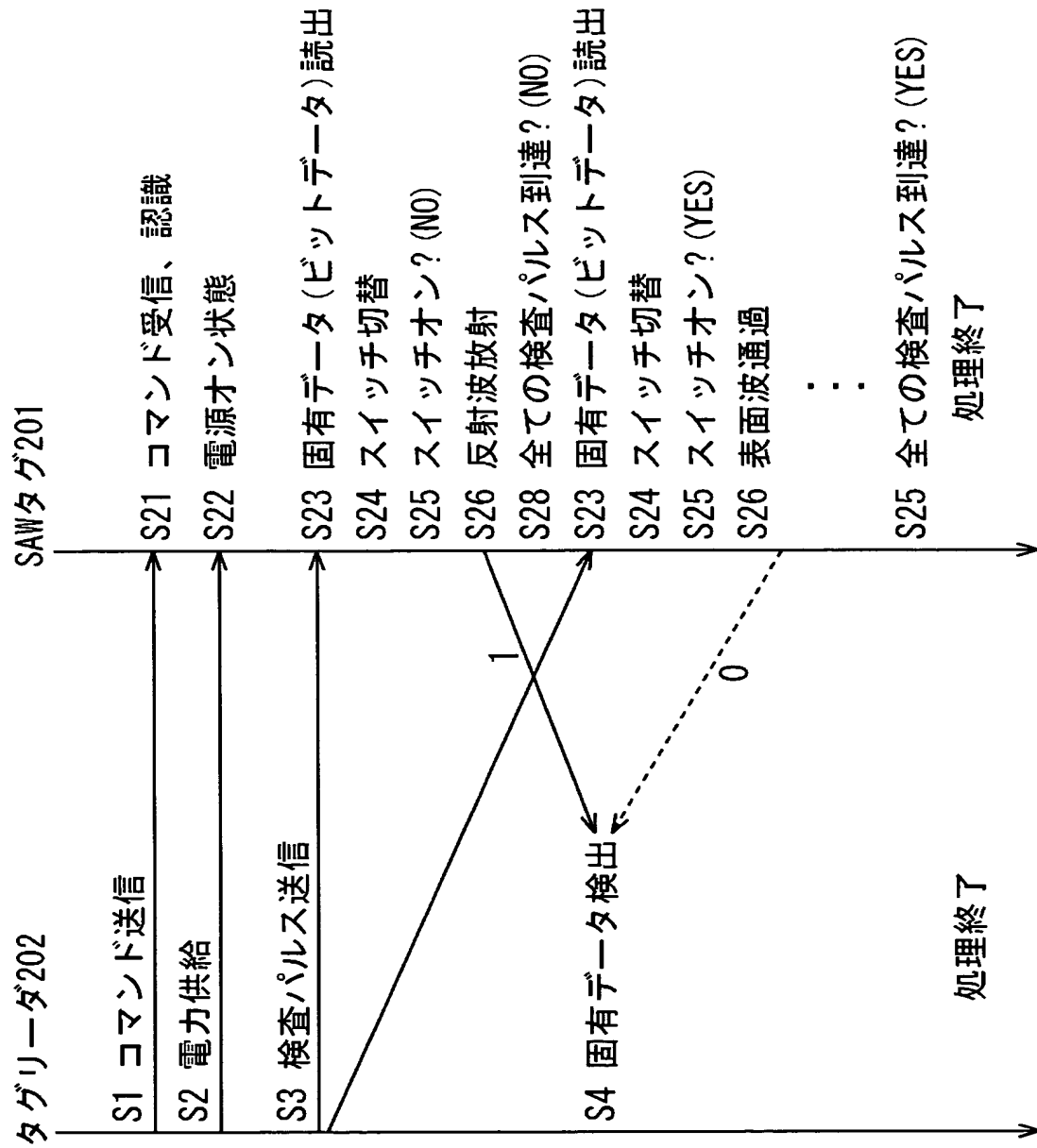
【図 9】

図9



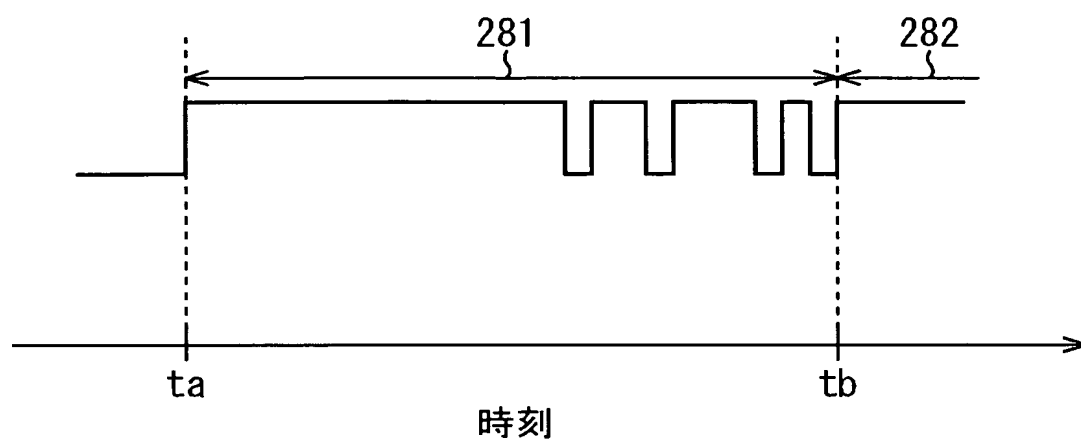
【図 10】

图10



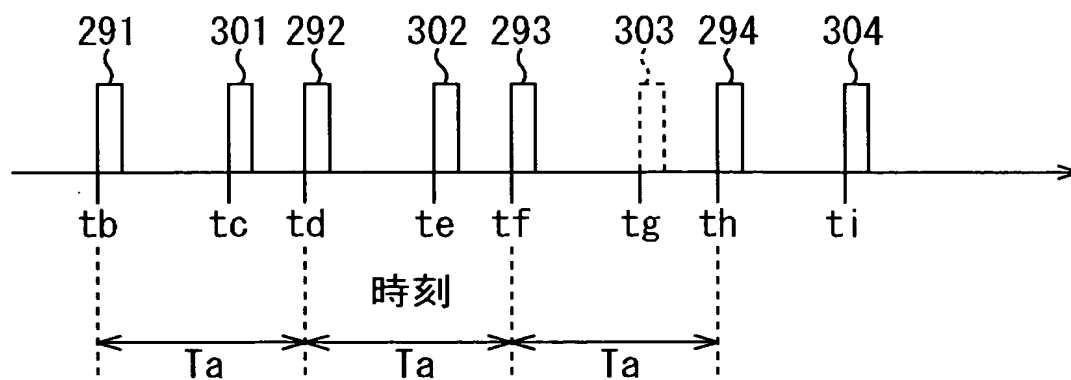
【図 1 1】

図11



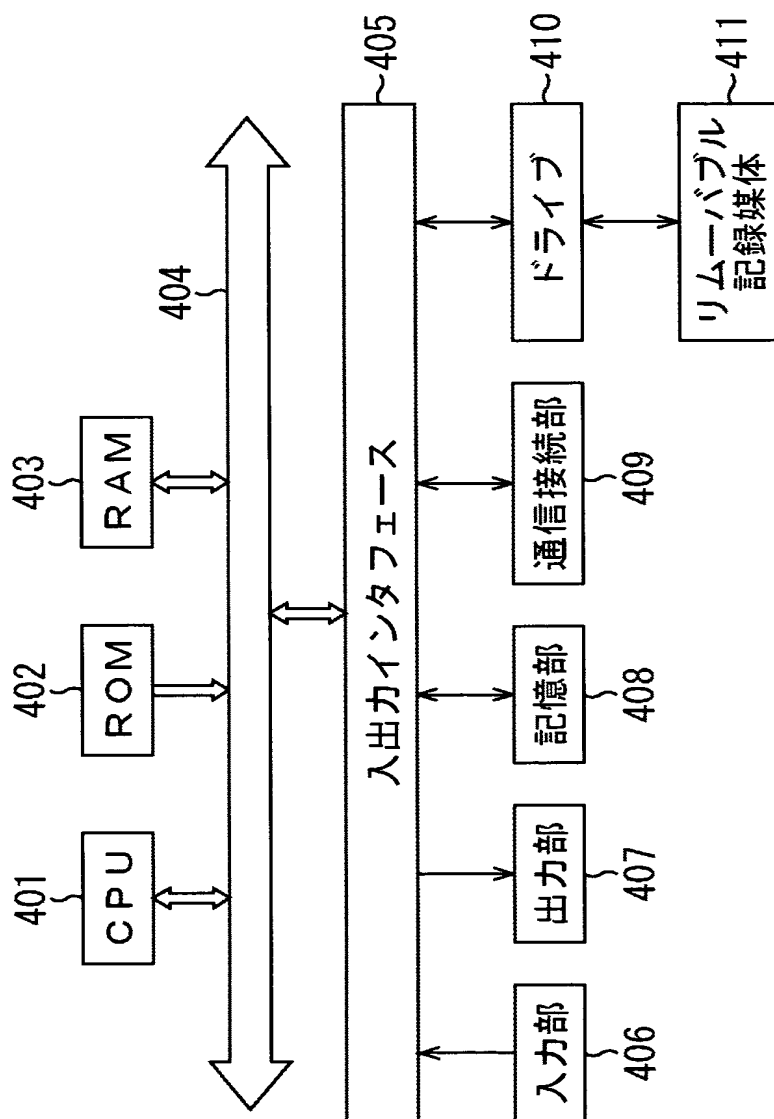
【図 12】

図12



【図 13】

図13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 SAWを用いたRFIDシステムにおいて、SAWタグを小型化するとともに、タグリーダが、そのSAWタグを確実に検出することができるようにする。

【解決手段】 メモリ制御部226は、メモリ225に記憶された固有データのうちの、アンテナ211に次に受信される検査パルスが検査対象としているビットデータを読み出し、その内容に基づいて、スイッチ216を操作する。反射電極222は、スイッチ216により両端が開放された場合、くし型電極221により励振された弾性表面波を反射させ、スイッチ216により両端が短絡された場合、弾性表面波を通過させる。本発明は、SAWを用いたRFIDシステムに適用可能である。

【選択図】 図6

特願 2 0 0 3 - 1 1 0 2 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社